Xerokopieren aus konservatorischen Gründen nicht erlaubt
Nur im Lesesaal benützbar

- 8. DEZ. 1987

<36603439300017

<36603439300017

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. Ls. 368 i (2

La Methode

R

n. ad.

Jean Claude Delametherie

# Theorie der Erde.

---

Aus dem Französischen übersetzt

und

mit einigen Anmerkungen vermehrt

von

D. Christian Gotthold Eschenbach,

Professor der Chemie in Leipzig.

---

Nebst

einem Anhange

von

D. Johann Reinhold Forster,

Professor in Halle.

---

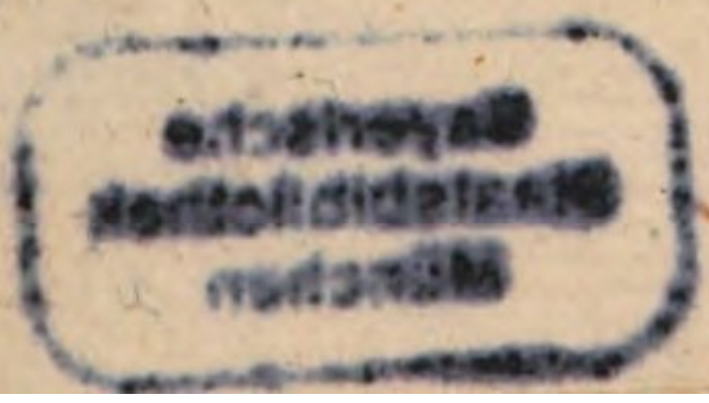
Zweyter Theil,

mit zwey Kupfertafeln.

---

Leipzig,

bey Breitkopf und Härtel. 1797.



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Inhalt.


Seite

Von den gemengten Steinen . . . 1
Von den Granitarten . . . . 3
Von dem Gneise und den verschiedenen Arten desselben . . . . . 6
Vom Porphyr und dessen Arten . . . 7
Vom Porphyrit und dessen Arten . . . 16
Von den Mandelsteinen . . . . 17
Von den Puddingsteinen . . . . 18
Von den Breccien . . . . . 19
Von der Krystallisation der Steine, die aus andern Steinen zusammengesezt sind . . 20
Von den vulkanischen Steinen . . . 40
Von den vulkanischen Gläsern . . . 41
Von den vulkanischen Steinen, die nur zur Hälfte in Glas verwandelt sind . . . 42
Von den Laven . . . . . 42

# Inhalt.


| | Seite |
|---|---|
| Von den vulkanischen Steinen, die durch das Feuer eine teigartige Consistenz angenommen hatten | 46 |
| Von der prismatischen Lave, oder dem Basalt | 49 |
| Von den fremden Substanzen, die in vulkanischen Produkten vorkommen | 55 |
| Vom färbenden Bestandtheile der Erden und Steine | 64 |
| Vom Torfe | 79 |
| Vom unterirdischen Holze | 83 |
| Vom Bernsteine | 89 |
| Vom gegrabenen elastischen Harze | 91 |
| Von der Versteinerung der Thiere und der Pflanzen | 92 |
| Von den im Mineralreiche vorkommenden Uiberresten thierischer und vegetabilischer Körper | 94 |
| Von den Uiberresten thierischer und vegetabilischer Körper, die in kalten Ländern vorkommen | 97 |
| Von gegrabenen Fischen | 104 |
| Von gegrabenen Schaalthieren | 106 |
| Von versteinerten Insekten | 107 |
| Von gegrabenen Pflanzen | 107 |
| Von den Steinkohlen | 111 |
| Von den verschiedenen Arten der Steinkohlen | 111 |
| Von den flüssigen und halbflüssigen Erdharzen | 114 |
| Von den Steinkohlenlagern | 115 |
| Von der Beschaffenheit des Bodens, worin die Steinkohlen liegen | 118 |
| Von den Vererzungsmitteln der Erdharze | 119 |
| Von der Entstehung der Steinkohlenschichten | 121 |
| Von der Krystallisation der erdharzigen Materien | 131 |
| Von der Ursache der Krystallisation der Steine, der Erzgänge und der Steinkohlen | 134 |
| Von der Abdampfung | 134 |


Von

# Inhalt.


| | Seite |
|---|---|
| Von der Erkaltung | 135 |
| Von der Bewegung des Auflösungsmittels | 137 |
| Vom Uibermaaß der Säure in den Auflösungen | 139 |
| Von der Verbindung einer Auflösung mit einem auflöslichern Salze | 141 |
| Von der Kryſtalliſation, die in den untern Theilen einer großen Menge Waſſers vor ſich geht | 142 |
| Von der Zuſammenſetzung der Salze | 144 |
| Von der Zerſetzung der Salze | 147 |
| Von der Mutterlauge, die nach der Kryſtalliſation des Erdkörpers übrig blieb | 156 |
| Von der Oberfläche der Erde | 159 |
| Von den urſprünglichen Gebirgen, und von den Gebirgslagen, die von ſpäterer Entſtehung ſind | 175 |
| Von den urſprünglichen Gebirgslagen | 176 |
| Von den urſprünglichen Gebirgen, die etwas ſpäter entſtanden ſind, oder von den Gneisgebirgen | 179 |
| Von den Kalkgebirgen von zweyter Entſtehung | 181 |
| Von den aus Muſchelſchaalen beſtehenden Kalkbergen | 181 |
| Von den Gypsgebirgen | 182 |
| Von den Schiefergebirgen | 183 |
| Von den Kohlen- und Erdharzſchichten | 184 |
| Von den Erdlagen, die metalliſche Theile bey ſich führen | 184 |
| Von den Gebirgsketten | 187 |
| Von den abgerundeten Steinen und von den aufgeſchwemmten Gebirgen | 203 |

# Inhalt.


Seite

Von den Geschieben, die durch Flüsse hervorgebracht worden sind = = = = 204

Von den Geschieben, die von Seen und vom Meere abgesezt worden sind = = = 205

Vom sandigen Boden = = = = 214

Von den auf Kalkschichten zerstreut liegenden Granitmassen = = = = = 223

Von den Spalten in Gebirgen und von unterirdischen Hölen = = = = 234

Von den Spalten und Hölen der ursprünglichen Gebirge = = = = 235

Von den Spalten und Hölen der Gebirge von zweyter Entstehung = = = = 236

Von den Spalten und Hölen in vulkanischen Gebirgen = = = = = 245

Von den Spalten und Hölen, die durch die Erkaltung des Erdkörpers entstanden sind = 250

Vom Niedersinken einzelner Berge oder Gebirgslagen = = = = = = 252

Vom Zusammenstürzen einzelner Berge oder Gebirgsmassen = = = = = 254

Vom Ursprunge der Quellen = = = 259

Von der Menge Wasser, welches auf die Oberfläche der Erde herabfällt = = = = 271

Von der Menge Wasser, welche jährlich von der Oberfläche der Erde verdunstet = = 276

Von der Menge Wasser, welche sich mittelst der Flüsse in das Meer ergießt = = 280

Vom Laufe der Ströme, und von den Wirkungen derselben = = = = = 287

Von den Seen = = = = = 293

# Inhalt.


Seite

Von den Seen, die das Meer, bey seinem Zurückzuge, auf dem festen Lande zurückgelassen hat . . . . . 293

Von den Seen, die mittelst zufälliger Weise entstandener Dämme gebildet worden sind . 293

Von den Seen, die ihren Ursprung dem Einsinken des Bodens verdanken . . . 294

Von den Seen, deren Ursprung dem Zurücktritte des Erdreichs zuzuschreiben ist . . 294

Von den Seen, die keinen sichtbaren Abfluß haben 295

Von den Seen, die einen sichtbaren Abfluß haben 297

Von den Meeren . . . . 305

Von den Bewegungen des Wassers der Meere 309

Von der Ebbe und Fluth . . . 309

Von der Bewegung des Meerwassers von Osten nach Westen . . . . 311

Von der Bewegung des Meerwassers von den Polen gegen den Aequator . . . 311

Von der Wirkung der Ströme auf den Meeresgrund . . . . 320

Von den hohen Gestaden am Meere . . 323

Von den vermittelst der Krystallisation entstandenen Gestaden . . . . 324

Von den Gestaden, die durch unterirdische Kräfte emporgehoben worden sind . . 324

Von den durch Erdbeben hervorgebrachten Gestaden 325

Von den Gestaden, deren Ursprung dem Zurücktritte des Erdreichs zuzuschreiben ist . . 325

Von den Gestaden, die ihre Entstehung der Wirkung der Gewässer verdanken . . 325

Von den Gestaden auf dem festen Lande . 330


Von

# Inhalt.


Seite

Von den feuerspeyenden Bergen und von den Wirkungen derselben » = = = 332
Von den Erdbeben = = = = 368
Von der Natur der vulkanischen Steine = 376
Von den Schlünden der Vulkane = = 391
Von vulkanischen Regen = = = 395
Von der Elektricität der Vulkane = = 396
Von den mineralischen Wässern = = 400


---

Theorie

# Theorie der Erde.

## Zweyter Theil.

## Von den gemengten Steinen.

### §. 150.

Die gemengten Steinarten sind sehr ausgebreitet im Mineralreiche; die meisten Berge, die man ursprüngliche nennt, sind aus diesen Fossilien gebildet und sie verdienen daher die ganze Aufmerksamkeit des Geologen. Ich theile sie in 4 Klassen, von welchen die erste die Granite, die zweyte die Porphyre, die dritte die Gneise und die vierte die Mandelsteine in sich begreift. Man könnte noch 5) die Puddingsteine und 6) die Breccien dazu rechnen, indessen sind diese beyden Arten von den Vorhergehenden gänzlich verschieden.

Ich gebe diesen Fossilien den Namen: gemengte Steine, weil sie aus mehrern und wesentlich von einander unterschiedenen Theilen gebildet sind. Die Fossilien, aus welchen diese Steine bestehen, sind in derselben Masse unter einander vereinigt und krystalli-

sirt. Ich vergleiche die Krystallisationen derselben mit den Krystallisationen mehrerer vermengter Salze, die gemeinschaftlich und zusammen anschießen.

Ich will diese Steine in 3 Hauptabtheilungen bringen; zur ersten rechne ich die unter einander krystallisirten Steine, wohin die Granite und die Gneise gehören; zur zweyten aber zähle ich die Steine, die aus einer Hauptmasse bestehen, in welcher die andern Steinarten angeschossen sind, und zur dritten die, deren einzelne Theile nicht krystallisirt, sondern nur gleichsam unter einander zusammengeküttet sind. Zu dieser Abtheilung gehören die Wurststeine und die Brecien, zur vorhergehenden aber die Porphyre, die Porphyrite und die Mandelsteine.

Alle diese Steine sind 1) in Rücksicht auf die verschiedenen Fossilien, die unter einander vereinigt sind, und 2) in Hinsicht auf die Art, wie sie unter sich verbunden sind, von einander verschieden.

Wie sind wohl diese Steine entstanden und wie gieng es zu, daß die verschiedenen Erden und Metallkalke, aus welchen ein jeder von den verschiedenen Steinen, durch deren Vereinigung die gemengten Fossilien entstanden sind, zusammengesetzt ist, sich nicht unter einander mischten und eine einzige zusammengesetzte gleichartige Substanz, z. B. Hornstein, Trapp, hornartige Steine u. s. w. bildeten, sondern vielmehr in einzelnen oder von einander abgesonderten Krystallen, z. B. im Granit als Quarz, Feldspat, Glimmer, Turmalin, Hornblende, Edelsteine u. s. w. anschossen? Wie kam es, daß sich diese verschiedenen Krystallen in

kleinen

kleinen Stückchen unter einander vereinigten und nicht jede Steinart besonders anschoß und Krystallen von außerordentlicher Größe bildete?

Alle Quarztheilchen z. B. hätten sich, sollte man denken, unter einander vereinigen müssen, um große Quarzmassen darzustellen, und so hätte sich auch die ganze Feldspatmaterie zu großen Feldspatstücken, die ganze Glimmermaterie zu großen Glimmerstücken, die Turmalinmaterie zu großen Turmalinstücken u. s. w. vereinigen sollen.

Warum schossen einige von diesen Substanzen unordentlich, andere regelmäßig an? In den Porphyren z. B. ist der Feldspat regelmäßig, die kieselartige Hauptmasse aber unordentlich krystallisirt.

Alle diese Erscheinungen sind nicht unerklärbar, wenn man sich nur richtige Begriffe von der Art und Weise, wie die Krystallisation vor sich geht, macht; allein man muß diesem Gegenstande alle nur mögliche Aufmerksamkeit widmen, wenn man sich solche Begriffe verschaffen will. Wir wollen immer die Analogien zu Rathe ziehen und die natürlichen Erscheinungen, deren Erklärung mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, durch andere Erscheinungen, die uns wohl bekannt sind, erklären.

---

## Von den Granitarten.

§. 151. Der Granit verdient mehr, als irgend ein anderes Fossil, die Aufmerksamkeit des Geologen.

Diese Steinart macht den größten Theil unsers Erdkörpers aus; wenigstens ist so viel gewiß, daß in den größten Tiefen, in welche man hat gelangen können, immer Granite angetroffen werden.

Man hat den Namen: Granit, vielen Steinen gegeben, die doch von einander oft verschieden zu seyn scheinen. Gemeiniglich bezeichnen indessen die Mineralogen mit diesem Namen einen Stein, der zum Geschlechte der Quarze gehört und aus mehrern zusammen krystallisirten Steinen besteht. Diese verschiedenen Steine sind 1) Quarz, 2) Feldspat, 3) reiner oder speckſteinartiger Glimmer und 4) Turmalin oder Hornblende, (oder Schörl).

Diese 4 Substanzen sind indessen nicht immer in einem Granit mit einander vereinigt; denn es giebt Felssteine von dieser Art, die nur 2 oder 3 von den angegebenen Gemengtheilen in sich haben. So bestehen mehrere Granite blos aus Quarz, Turmalin (Schörl) und sehr wenig Glimmer; den Feldspat vermißt man in diesen Arten fast gänzlich. Der sogenannte Granitello enthält fast gar keinen Quarz, sondern ist aus Feldspat und Turmalin (Schörl) zusammengesetzt. —

Sehr oft aber trifft man mit 2, 3 oder 4 dieser Substanzen noch manche andere Fossilien zugleich in den Graniten an und man kann selbst behaupten, daß es unter den verschiedenen mineralogisch einfachen Steinen, die ich oben beschrieben habe, keinen giebt, der nicht in dem Granit vorkäme. Denn man findet Felssteine von dieser Art, welche 1) Granaten, 2) Hyacinthe, 3) Smaragde, 4) Sapphire, 5) Chrysolithe, 6) Dia-

6) Diamantspat *), 7) Speckſteine, 8) Hornblende, 9) Trapp, 10) hornartige Steine und 11) Laſurſtein enthalten. Indeſſen iſt doch der reine oder wahre Granit nur aus 2, 3 oder 4 von jenen Hauptgemengtheilen, die ich oben genennt habe, dem Quarze, dem Feldſpate, dem Glimmer und dem Turmalin (oder Schörl), zuſammengeſetzt. — Der Turmalin nimmt zuweilen eine blätterige Beſchaffenheit an und geht in Hornblende über; wenn dies der Fall iſt, ſo vermißt man an ihm die Eigenſchaft, durch die Wärme elektriſch zu werden. — Auch der Glimmer erleidet manchmal eine Veränderung, er nähert ſich oft dem Speckſteine, behält aber doch ſeine 6eckige Geſtalt bey; ich beſitze einige Granitſtücken aus Norwegen, deren Glimmer weicher, als gewöhnlich, iſt, eine graue Farbe hat und ſich dem Speckſteine nähert. — Der Feldſpat nimmt ebenfalls zuweilen eine talkartige Beſchaffenheit an; Herr Dolomieu hat einen Feldſpat beſchrieben, der gleichſam fettig ausſah und in dieſer Rückſicht dem Speckſteine ähnlich war; dieſe Eigenſchaft rührt ohne Zweifel von einer größern Menge Bitterſalzerde her. Es giebt auch Quarze, die eine ſolche Beſchaffenheit haben, und die man eben deswegen fette Quarze zu nennen pflegt. Man kennt die Miſchung dieſer Quarzarten nicht, da man ſie noch nicht zergliedert hat, und ich kann daher nicht beſtimmen, ob ſie Bitterſalzerde oder irgend einen andern zufälligen Beſtandtheil in ſich haben?



*) Es giebt, außer dem Diamant, vielleicht keinen einzigen Edelſtein, der nicht im Granit vorkäme.

Die Härte der Granite ist nach Verschiedenheit der Substanzen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, verschieden, und eben dies gilt auch von ihrer Schwere; doch kann man die erstere überhaupt = 1100 und die letztere = 2750 annehmen *).

---

## Von dem Gneise und den verschiedenen Arten desselben.

§. 152. Die sächsischen Mineralogen haben den blätterigen Graniten den Namen: Gneis gegeben und der Begriff, den ich mit dieser Benennung verbinde, kommt mit dem jener Mineralogen überein. In der That haben die blätterigen Granite mit den ursprünglichen Graniten fast dieselben Gemengtheile gemein, doch hat der Glimmer in jenen die Oberhand, und dieser Umstand macht, daß sie sich durch ein blätteriges Gefüge auszeichnen, welches überhaupt allen Steinen, die eine gewisse Menge Bittersalzerde enthalten, gemein ist.

Die Gneise bestehen 1) aus Glimmer oder Talkstein, welcher den vorwaltenden Gemengtheil ausmacht und 2) aus Quarz; zuweilen haben sie auch Feldspat und Turmalin oder Schörl in sich. — Der Gneis

*) Man vergleiche Herrn Karl Haidingers Systematische Eintheilung der Gebirgsarten. Wien, 1787. S. 10. Eben diese Schrift kann auch, in Rücksicht auf die übrigen Felssteine, von welchen Herr Delametherie in der Folge redet, mit Nutzen nachgelesen werden. Anmerkung des Herausgebers.

Gneis kann nicht nur, wie der ursprüngliche Granit, alle Arten von Steinen, Edelsteine, Granaten, Schörle, Talkarten und Kalksteine, enthalten, sondern mehrere von diesen Steinarten, z. B. der Granat, der Kreuzstein, der Granatit, die Schörle u. s. w. kommen hauptsächlich im Gneis vor. Uiberdem trifft man auch die reichsten Erzgänge in eben diesem Fossil an.

Der Gneis wird gewöhnlich nicht in ursprünglichem Granite, oder mit demselben vermengt angetroffen; er fängt vielmehr da an, wo der Granit aufhört, er sitzt also gleichsam auf diesem, und dient dem Kalksteine von zweyter Entstehung zur Unterlage. (Indessen finden sich auch zuweilen mächtige Kalklager in und unter Gneis.) Der Gneis macht in jenen Fällen sehr beträchtliche Massen aus, er ist da, wo er den Granit berührt, diesem Felssteine ziemlich ähnlich, da aber, wo er mit dem Kalksteine in Verbindung steht, hat er selbst Kalkstückchen in seinem Gemenge.

---

## Vom Porphyr und dessen Arten.

§. 153. Man hat den Namen: Porphyr, einem Steine gegeben, dessen Hauptmasse von quarzartiger Beschaffenheit ist und Feldspatkrystallen in sich hat. Indessen kommt auch Porphyr vor, der außer diesem Spate, kleine Turmalin- oder Hornblendekrystallen enthält. Uiberhaupt weichen die Porphyre in Ansehung der Dichtigkeit der Hauptmasse auf der einen Seite, und auf der andern in Rücksicht der Farbe und der Größe der Feldspatkrystallen, die sich immer, und

der Turmaline, die sich zuweilen in derselben befinden, sehr von einander ab, und man kann also mehrere Abänderungen desselben annehmen, unter welchen die rothen, die grünen und die mehr oder weniger schwarzen Porphyre die vorzüglichsten sind.

Die zuerst genannte Abart dieses Felssteins besteht aus einer rothen Hauptmasse, deren Farbe vom lebhaftesten Roth bis ins Braunrothe auf der einen Seite, und auf der andern bis ins Blas- oder Graurothe übergeht; die Feldspatkrystallen dieser Porphyrart haben eine weiße Farbe, die sich mehr oder weniger ins Rothe zieht; diese Krystallen sind überhaupt klein und ihre Gestalt ist nicht leicht zu erkennen. Herr Bayen hat einen rothen Porphyr untersucht und aus demselben 0,73 Kieselerde, 0,15 Thonerde, 0,00½ Kalkerde, 0,10 Bittersalzerde und 0,01 Eisenkalk erhalten.

Die grünen Porphyre, oder die Felssteine, die unter den Namen: Ophit und Serpentino verde antico, bekannt sind, haben einen mehr oder weniger dunkelgrünen Grund, und die Feldspatkrystallen, die darin vorkommen, sind gewöhnlich groß, regelmäßig gestaltet und haben eine weiße Farbe, die sich mehr oder weniger ins Grüne zieht. Herr Bayen hat aus mehrern grünen Porphyren fast eben die Bestandtheile erhalten, die er im rothen Porphyr entdeckt hat; die einzige Verschiedenheit, die zwischen diesen Steinen, in Ansehung der Mischung, statt findet, besteht, nach diesem Scheidekünstler, darin, daß der grüne Porphyr weniger Bittersalzerde enthält, als der rothe; (in einigen Stücken grünen Porphyrs hat Herr Bayen gar keine Bittersalzerde gefunden.)

Die schwarzen Porphyrarten unterscheiden sich von den grünen blos durch die Farbe; in Rücksicht auf den Feldspat findet keine Verschiedenheit unter denselben statt; denn dieser ist in jenen eben so schön krystallisirt, wie in diesen.

Die Hauptmasse der Porphyre ist sehr schmelzbar und giebt ein löcheriges Glas. — Die specifische Schwere dieser Steinart ist = 2750 und die Härte = IICO.

Der Porphyr kommt immer mit dem ursprünglichen Granite vermengt vor *), und oft geht er so in den Letztern über, daß es schwer zu entscheiden ist, ob er den Namen Porphyr verdiene, oder vielmehr zu den Graniten gezählt werden müsse. Indessen findet sich doch jene Steinart in weit geringerer Menge, als diese.

§. 154. Wir wollen nun über diese 3 gemengten Steinarten, die wahren Granite, die Porphyre und die Gneise, die so viel Eigenschaften mit einander gemein haben, einige Betrachtungen anstellen.

Die wahren Granite und die Porphyre kommen überall mit einander vermengt vor und sie machen den größten Theil der ursprünglichen Gebirgslager aus; es ist auch oft, wie ich schon gesagt habe, sehr schwer, die erstere Felssteinart von der andern zu unterscheiden; denn es ist nicht selten der Fall, daß ein solcher Stein, den einige gelehrte Mineralogen für einen Porphyr halten, von andern nicht weniger ge-



*) Man vergleiche Haidinger a. a. O. S. 48. Anmerkung des Herausgebers.

übten Kennern zu den Graniten gezählt wird. Ich meines Theils sehe diese Fossilien als Produkte an, die aus denselben Stoffen zusammengesetzt sind, und ich glaube, daß sie sich nur in Ansehung der Art und Weise, wie sich diese Stoffe unter einander krystallisirt haben, unterscheiden. Wenn nun der Feldspat auf eine regelmäßige Art angeschossen ist, die übrigen Theile aber eine unordentlich krystallisirte Masse, oder gleichsam einen Teig, ausmachen, so ist das Produkt Porphyr.

Die Mineralogen weichen, in Hinsicht auf die Beschaffenheit des Teiges oder der Hauptmasse des Porphyrs, sehr von einander ab, und die verschiedenen Urtheile, die darüber gefällt worden sind, haben zu heftigen Streitigkeiten Gelegenheit gegeben. Bevor wir aber über diesen Gegenstand entscheiden können, müssen wir die Eigenschaften dieser Hauptmasse untersuchen. Sie braust zwar nicht mit Säuren, indessen lösen diese doch, obschon außerordentlich langsam, etwas davon auf; sie besteht also weder aus reiner Kalkerde, noch aus Bittersalz- oder Alaunerde allein, sie muß vielmehr die Natur der aus mehrern Erden gebildeten Steine haben, und dies bestätigt auch die Erfahrung; denn diese lehrt, daß jener Teig aus den Erden des Thones, des Bittersalzes, des Kalkes und des Kiesels zusammengesetzt ist, daß die Letztere den Hauptbestandtheil ausmacht und daß diese Erden zugleich mit etwas Eisenkalke vermischt sind. — Dieser Teig ist übrigens sehr schmelzbar, und er kann also nicht zu den quarzartigen Steinen gezählt werden, oder, mit andern Worten, er kann nicht für Quarz, noch für Kiesel, oder Achat, oder Jaspis gehalten werden; denn alle

diese Steine sind fast ganz unschmelzbar, oder lassen sich nur bey einem äußerst heftigen Grade der Hitze in Fluß bringen. Außer diesen Fossilien giebt es nur noch 3 oder 4 andere Substanzen des Mineralreichs, die hornartigen Steine, den Feuerstein, den Trapp und den Feldspat, mit welchen jener Teig Aehnlichkeit hat. Ich habe an einem andern Orte *) behauptet, daß er mit den 3 zuerst genannten Steinarten von einer Beschaffenheit sey, aber diese Meinung dünkt mir jetzt weniger wahrscheinlich, als die, die ich hier meinen Lesern zur Beurtheilung vorlegen will.

Ich glaube nicht, daß dieser Teig eine Art Feldspat sey; denn dieses Fossil behält immer sein blätteriges Gefüge bey, jener Teig aber ist fast nie aus Blättern zusammengesetzt, er ist vielmehr von einem sehr feinem Korne. Uiberdem ist kein Gemengtheil des Granits in großen Massen darin zugegen, sondern alle diese Theile, der Quarz, der Glimmer, der Schörl oder Turmalin und der Feldspat, finden sich immer in sehr kleinen Stücken in diesem Teige und nur zuweilen macht der Quarz, in den sogenannten Porphyrkugeln, von dieser Regel eine Ausnahme.

Auch kann man nicht sagen, daß dieser Teig aus Feuerstein bestehe; denn dieser Stein hat einen muschligen Bruch, der dem des Wachses gewissermaaßen gleicht, und ist halbdurchsichtig; diese Eigenschaften vermißt man aber gemeiniglich an jenem Teige, dessen

*) In meinen Zusätzen zu der von mir herausgegebenen Uibersetzung der Sciagraphia regni mineralis secundum principia proxima digesti des Herrn Bergman.

sen Korn zwar fein, doch aber nicht so fein, als das des Feuersteins, ist. — Von dem eigentlich sogenannten Hornsteine ist jener Teig ebenfalls verschieden, ob er gleich, in Rücksicht auf seine Bestandtheile, viel Aehnlichkeit mit demselben hat; der Hornstein giebt einen erdigen Geruch von sich, wenn man ihn anhaucht, bey der Hauptmasse des Porphyrs hingegen bemerkt man diesen Geruch nicht, man kann also nicht geradezu behaupten, daß diese Masse mit jener Steinart von gleicher Beschaffenheit sey. — Was endlich den Trapp anbelangt, so hat zwar dieser viel Eigenschaften mit der Hauptmasse des Porphyrs gemein, indessen unterscheidet er sich doch auch in mancher Rücksicht von derselben; der Trapp hat ein feineres Korn und enthält keine, oder nur wenig Bittersalzerde, indeß jene Masse immer dergleichen Erde in ihrer Mischung hat. —

Von welcher Natur ist also wohl eigentlich dieser Teig? Ich sehe ihn als eine Mischung, oder als eine unordentliche Krystallisation aller Bestandtheile des Granits, außer dem Feldspate, oder, mit anderu Worten, als eine innige Verbindung von Quarz, Glimmer und Turmalin oder Hornblende, an, in welcher der Feldspat auf eine regelmäßige Art angeschossen ist. Dieses Urtheil wird durch die Erfahrung gerechtfertigt; denn man trifft in diesem Teige alle Bestandtheile an, welche ein aus jenen Fossilien zusammengesetztes Produkt enthalten muß.

Dieser Teig ist übrigens nicht bey allen Porphyren von einer und derselben Beschaffenheit; er kann aber auch freylich sich nicht immer gleich seyn, da die Granite sehr verschieden sind. Es giebt, wie man

weiß,

weiß, Granite, die keinen Glimmer enthalten, und der Porphyrteig, der aus solchen Felssteinen entstanden ist, kann also keine Bittersalzerde in seiner Mischung haben; die Kieselerde hingegen, die Thonerde und der Eisenkalk werden in dieser Masse in größerer Menge zugegen seyn und sie wird sich also dem Feuersteine sehr nähern. — Es giebt aber auch viel Granite, welche aus Quarz, Feldspat, Glimmer und Turmalin zusammengesetzt sind, und der Teig, der seine Entstehung solchen Steinen verdankt, wird Bittersalzerde enthalten und sich mehr dem Trapp nähern, und der Teig, der aus solchen Graniten, die sehr viel Glimmer enthalten, (zu welchen der Gneis gehört,) hervorgebracht worden ist, wird eine noch größere Menge von dieser einschluckenden Erde in sich haben, und dem Hornsteine sehr nahe kommen. — Die Granite, die Turmalin in sich haben, der sich der Hornblende nähert, so wie auch die, deren Glimmer in den Speckstein übergeht, werden ebenfalls einen Porphyrteig geben, der viel Bittersalzerde in seiner Mischung haben wird.

Wenn man diesen Teig aus solchen Gesichtspunkten ansieht, so kann man leicht den Unterschied, der zwischen ihm und andern Steinen, die aus mehrern Erden zusammengesetzt sind, statt findet, oder die Aehnlichkeit, die er mit denselben hat, bestimmen. Dieser Teig ist also gewiß ein Produkt aus den verschiedenen Bestandtheilen des Granits, die unordentlich unter einander angeschossen sind; der Feuerstein, der Trapp und der Hornstein bestehen zwar aus den nämlichen Gemengtheilen des Granits, doch mit dem Unterschiede, daß in den zuletzt genannten Fossilien auch der Feldspat

zugleich

zugleich mit in die unordentliche Krystallisation eingegangen ist, welche sich, wie ich oben gesagt habe, in der Hauptmasse des Porphyrs in der Gestalt regelmäßiger Krystallen festgesetzt hat *). Diese 3 Steinarten sind folglich nur in Ansehung der verschiedenen Bestandtheile des Granits, aus welchen sie entstanden sind, von einander verschieden. Der Feuerstein scheint das Resultat einer unordentlichen Krystallisation eines Granits zu seyn, der wenig oder gar keinen Glimmer enthielt; denn man bekommt, wenn man diesen Stein untersucht, wenig oder gar keine Bittersalzerde; der Trapp enthält, wie die Erfahrung lehrt, schon eine etwas größere Menge von dieser Erde, und er wird also wohl seine Entstehung einem Granite verdanken, der alle ihm eigentlich zukommende Gemengtheile, aber nur eine kleine Menge Glimmer, in sich hatte, und der Hornstein wird, da er viel Bittersalzerde bey der Zergliederung giebt, als ein Produkt aus allen Stoffen eines Granits, der viel von dieser Erde in sich hatte, anzusehen seyn. Diese Erde kann entweder vom Glimmer, der in ansehnlicher Menge in diesem Felsteine zugegen gewesen war, oder vom Speckstein, oder auch vom Turmalin, der sich in einem der Hornblende ähnlichen Zustande befunden hatte, herrühren.

Die Hauptmasse des Porphyrs ist also weder Feuerstein, noch Trapp, noch Hornstein, sie ist vielmehr eine Substanz von eigener Art, die sich in verschiedener Rück-

*) Man bemerkt zwar zuweilen einige Feldspatkrystallen in diesen Steinen, doch sind sie gemeiniglich so klein, daß man sich nur mit Mühe von der Gegenwart derselben überzeugen kann.

Rücksicht dem einen, oder dem andern von diesen Steinen mehr oder weniger nähert und nach Verschiedenheit des Granits, von dem sie ihre Entstehung hat, verschieden ist.

Indessen mag es wohl im Mineralreiche Substanzen geben, die mit dieser Masse Aehnlichkeit haben; dies wird der Fall bey den zusammengesetzten Steinen seyn, die aus den Bestandtheilen eines Granits, der keinen Feldspat enthielt, entstanden sind. Wenn wir uns z. B. zwey Granite denken, welche aus gleichen Mengen Quarz, Glimmer und Turmalin bestehen, und die nur darin von einander abweichen, daß der eine Feldspat in seinem Gemenge hat, der andere aber nicht, wenn wir ferner annehmen, daß diese beyden Felssteine auf eine unregelmäßige Art krystallisiren, so werden sie, je nachdem ihre Bestandtheile in diesem oder jenem Verhältnisse zu einander stehen, entweder Feuersteine, oder Trapp, oder Hornsteine darstellen; wenn hingegen der Granit, welcher Feldspat in sich hat, als Porphyr krystallisirt, so daß dieser Spat in einzelnen Stückchen anschießt, so wird der Teig, in welchem sich diese Krystallen befinden, dem Produkte, das der andere Granit giebt, vollkommen gleich seyn; denn wir setzen hier voraus, daß aller Feldspat einzeln krystallisire und also kein Theilchen desselben in die Mischung des Teiges selbst eingehe. Indessen müssen doch die Umstände, welche die Bildung eines solchen Produktes begünstigen, nur selten zusammentreffen, da die Hauptmassen der Porphyre sich fast immer, in gewissen Rücksichten, von den Feuer- und Hornsteinen und vom Trapp unterscheiden, und die Porphyre, deren

Teig aus einer von diesen Steinarten besteht, zwar zuweilen vorkommen, aber doch, im Ganzen genommen, äußerst selten sind.

## Vom Porphyrit und dessen Arten.

§. 155. Ich bezeichne mit diesem Namen die zusammengesetzten Steine, die aus Feldspatkrystallen und einer von der Masse des Porphyrs verschiedenen Hauptmasse bestehen. Es giebt sehr viel Steine, die zu dieser Abtheilung gehören und die in Ansehung des Teiges, worin der Feldspat liegt, von verschiedener Beschaffenheit sind. Ich will die vorzüglichsten Arten derselben kürzlich angeben: 1) Porphyrit, der Pechstein zur Grundlage hat, 2) Porphyrit, dessen Teig aus Bitterstein besteht, 3) Porphyrit mit thonartiger oder schieferiger Hauptmasse, 4) Porphyrit mit einer Hauptmasse aus bittererdigen Steinen, 5) Porphyrit mit kalkerdiger Hauptmasse, 6) Porphyrit mit schwererdiger Hauptmasse und 7) Porphyrit mit einer Hauptmasse, die vulkanischen Ursprungs ist. Uiberhaupt werden alle Substanzen des Mineralreichs, die aus krystallisirtem Feldspate und einem Teige, der von dem Teige des wahren Porphyrs verschieden ist, bestehen, Porphyrite genennt zu werden verdienen. — Ich halte dafür, daß man diesen wirklich wesentlichen Unterschied machen muß, wenn man Verwechselungen, die um so eher möglich sind, da diese Klasse von Steinarten so zahlreich ist, vorbeugen will.

# Von den Mandelsteinen.

§. 156. Die steinigen Hauptmassen, von welchen ich so eben geredet habe, können nicht nur dem Feldspate, sondern auch andern krystallisirten Steinen, z. B. dem Schörl, dem Glimmer, dem Quarze, dem Granat, dem Kalkspate, dem Zeolith, dem Boracit u. s. w. zur Basis dienen und wirklich macht eins oder das andere dieser Fossilien zuweilen einen Gemengtheil zusammengesetzter Steine aus, der in einer solchen Hauptmasse angeschossen ist. Ich nenne diese zusammengesetzten Produkte des Mineralreichs: Mandelsteine. Herr Wallerius hat ihnen zuerst diesen Namen gegeben, andere Mineralogen haben sie drüsige Felssteine (roches glanduleuses) genennt.

Diese Steine weichen von einander sowohl in Rücksicht auf die Natur der Hauptmasse, als in Ansehung der Krystallen, welche sich in derselben befinden, ab. Denn es giebt 1) Mandelsteine, die Hornstein zur Basis haben; von dieser Art sind die sogenannten Blattersteine und Krötensteine; (die letztern haben gewöhnlich krystallisirten Kalkspat in sich.) 2) Mandelsteine, deren Basis aus Trapp besteht; hierher gehören die Blattersteine, in deren Hauptmasse Körner oder Trappstückchen liegen, die sich durch ihre Farbe von jener unterscheiden. 3) Mandelsteine, deren Hauptmasse ein bittererdiger Stein ist; es giebt viel Speck- und Serpentinsteine, in welchen Granaten, Schörle, magnetische Eisensteine u. s. w. eingewachsen sind. Man kann diese gemengten Fossilien zu den Mandelsteinen zählen. 4) Mandelsteine mit kalkerdiger Basis; zu dieser Art

gehören die Kalksteine, welche andere krystallisirte Substanzen in sich haben, z. B. der sogenannte Verde antico, der schottländische Marmor, welcher Hornblende enthält. 5) Mandelsteine mit thonartiger Basis; 6) Mandelsteine mit schwererdiger Basis und 7) Mandelsteine, deren Hauptmasse vulkanischen Ursprungs ist.

## Von den Puddingsteinen.

§. 157. Man belegt gemeiniglich mit diesem Namen die zusammengekütteten Steine, die aus einer Masse von quarzartiger Beschaffenheit bestehen, mittelst welcher abgerundete Steinstückchen, die auch zum Kieselgeschlechte gehören, unter einander verbunden und gleichsam zusammengeleimt sind; diese Steinstückchen sind meistens wahre Kiesel, die ihre Durchsichtigkeit verloren haben, doch kommen auch Jaspisse, Hornsteine, Granite und Porphyre in Puddingsteinen vor. Die Hauptmasse oder der Teig, worin diese Bruchstücke liegen, besteht entweder aus wirklichem Kiesel, oder aus Jaspis, oder sie ist dem Feuersteine, oder dem Trapp, oder dem Hornsteine u. s. w. ganz ähnlich. Zuweilen kommen in diesem Teige auch Bruchstücke von Steinen vor, die nicht zum Kieselgeschlechte gehören; so giebt es Puddingsteine, die bittererdige, kalkartige, und thonartige Steine und vulkanische Produkte, ja selbst metallische Substanzen in sich haben. Kurz die Natur wählt mancherley Fossilien zur Bildung dieser zusammengekütteten Steine.

Von

# Von den Breccien.

§. 158. Die Breccien oder Wurststeine bestehen eben so, wie die Puddingsteine, aus einem steinartigen, nicht krystallisirten Teige und aus einzelnen nicht krystallisirten Steinstückchen, welche vermittelst jenes Teiges unter einander verbunden sind. Dieser Teig ist in der eigentlich sogenannten Breccie von kalkartiger Beschaffenheit und die in demselben befindlichen Steinstückchen sind ebenfalls kalkartig und nicht abgerundet. Indessen giebt es auch Steinmassen von dieser Art, die, entweder in Rücksicht auf die Natur des Teiges, oder in Ansehung der in demselben befindlichen Bruchstücke, von jener kalkartigen Breccie verschieden sind; denn der Teig besteht zuweilen aus einem bittererdigen oder schwererdigen Steine, zuweilen aber ist er von thonartiger oder von kalkartiger Beschaffenheit, und manchmal enthält er viel Eisenerde oder verdankt seine Entstehung dem Feuer der Vulkane; und die Steinstückchen sind ebenfalls bald talkartig, bald thonartig u. s. w. Es giebt Breccien, die sich blos in Rücksicht auf ihre Zusammensetzung von den Puddingsteinen unterscheiden; aber die eigentliche Verschiedenheit, die zwischen diesen und jenen zusammengekütteten Steinen statt hat, beruht auf der Natur des Teiges und der in demselben enthaltenen Steinstückchen. Denn wenn der Teig von quarzartiger Natur ist und die darin befindlichen Steinchen eine ähnliche Beschaffenheit haben und abgerundet sind, so stellt das Gemenge einen wahren Puddingstein dar, wenn aber der erstere aus Kalkerde besteht und die letztern, sie mögen abgerundet oder nicht abgerun-

det seyn, aus eben dieser Erde gebildet sind, so ist das Produkt eine wahre Breccie. Wenn der Teig von einer andern Beschaffenheit ist und also weder dem Kütte der Breccien, noch dem der Puddingsteine gleicht, und wenn auch die Steinstückchen von anderer Art sind, so nähert sich das Fossil den Mandelsteinen und wird entweder dem Krötensteine, oder dem Blattersteine, oder einem andern Steine ähnlich seyn. Die wahren Mandelsteine sind indessen davon allerdings verschieden; denn bey diesen Steinen sind sowohl die Bruchstücke, als die Hauptmasse, in welcher dieselben liegen, unordentlich krystallisirt, bey jenem Fossil aber sind die in dem Teige befindlichen Steinstückchen abgerundet.

---

## Von der Krystallisation der Steine, die aus andern Steinen zusammengesetzt sind.

---

§. 159. Wir haben bisher die Eigenschaften der Steine angegeben, die aus Bruchstücken von Steinen, die wir oben beschrieben haben, zusammengesetzt sind, wir wollen nun auch eine Untersuchung über die Art und Weise, auf welche diese gemengten Fossilien gebildet worden sind, anstellen. Diese Bruchstücke schießen zusammen an und machen, doch ohne sich innig mit einander zu vermischen, eine einzige Masse aus. Wenn man sich eine richtige Vorstellung von dem, was bey dieser Wirkung der Natur vorgeht, machen will, so muß man die Erscheinungen vor Augen haben, welche

meha

mehrere Salze, die man zusammen anschießen läßt, darbieten. 1) Wenn die Krystallisation beschleunigt wird, so schießen diese Salze unordentlich an und das Produkt ist eine salzige Masse, in welcher man keine regelmäßigen Gestalten zu unterscheiden im Stande ist; 2) wenn hingegen die Krystallisation weniger schnell vor sich geht, so schießen die Salze, die mehr Krystallisationswasser erfordern, als die übrigen, zuerst in regelmäßiger Gestalt, die andern aber später und unordentlich an; (wenn z. B. Meersalz gemeinschaftlich mit Salpeter krystallisirt, so kann jenes eine regelmäßige Gestalt annehmen, indeß der letztere nur unordentlich anschießen wird,) und wenn 3) der Krystallisation hinlängliche Zeit gelassen wird, so wird jedes Salz sich besonders und regelmäßig absetzen und anschießen.

Nehmen wir nun an, daß irgend eine Menge Wasser die steinigen Stoffe, aus welchen der Granit zusammengesetzt ist, nämlich Feldspat, Schörl oder Turmalin, Glimmer und Quarz, aufgelöst enthält, so wird diese Flüssigkeit, je nachdem sie schneller oder langsamer krystallisirt, gleichartigere oder gemengte Produkte geben.

1) Wenn nämlich die Krystallisation sehr schnell vor sich geht, so werden alle diese Stoffe unordentlich anschießen und das Produkt wird ein Stein seyn, der aus allen jenen Steinen auf eine solche Art gebildet seyn wird, daß man den einen von dem andern nicht unterscheiden kann. Auf diese Weise sind, wie ich glaube, gewisse Trapparten, dergleichen ich in ursprünglichen Gebirgen angetroffen habe, entstanden; die

schörlartige Materie des Turmalins theilt diesen Fossilien eine schwarze Farbe mit. Der Trapp giebt uns, wenn wir ihn zergliedern, eben die Bestandtheile, welche wir aus den verschiedenen Krystallen erhalten, die den Granit ausmachen; denn die Kieselerde ist in demselben mit Thonerde, Kalkerde, Bittersalzerde und Eisenkalke gemischt, und jene beträgt, in 100 Theilen Trapp, 0,51, die Thonerde 0,15, der Kalk 0,08, die Bittersalzerde 0,06 und das verkalkte Eisen 0,10.

Der hornartige Stein hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Trapp und er unterscheidet sich von diesem nur darin, daß er etwas mehr Thon- und Bittersalzerde und weniger Kieselerde in seiner Mischung hat. Er mag also wohl auf dieselbe Art, wie der Trapp, das heißt, durch eine unordentliche Krystallisation der Elemente des Granits, entstanden seyn.

2) Wenn die Krystallisation etwas weniger schnell, doch nicht so langsam, daß sich alle aufgelöste Materien einzeln absetzen und ihre regelmäßigen Gestalten annehmen könnten, vor sich geht, so werden nur die Substanzen, die das meiste Krystallisationswasser erfordern, anschießen, und das Produkt dieser Krystallisation wird Porphyr seyn. Es scheint, daß der Feldspat derjenige Gemengtheil ist, der das meiste Krystallisationswasser nöthig hat, und dies ist die Ursache, warum er zuerst anschießt. Aber was ist der Grund, daß diese Feldspatkrystallen zum Theil in die Hauptmasse des Porphyrs eingewachsen und von derselben eingeschlossen sind? Man muß annehmen, daß sie sich eher gebildet haben, als diese Masse fest ward; es hat also mit ihnen eben die Bewandniß gehabt, welche es mit den

Meer-

Meersalzkrystallen hat, welche sich eher bilden, als der unordentlich anschießende Salpeter, welcher dieselben in seine Masse aufnimmt und gleichsam einhüllt. — Es ist in der That nicht leicht, alle Erscheinungen zu erklären, die uns die Krystallisation darbietet; aber was den Ursprung der Feldspatkrystallen in der Hauptmasse des Porphyrs, oder den Uibergang jener in diese anbelangt, so muß man sich davon allerdings die erwähnte Vorstellung machen.

Der Porphyrteig besteht aus den nämlichen Theilen, aus welchen der Glimmer, der Turmalin und der Quarz zusammengesetzt ist; denn die chemischen Versuche, die man mit diesem Teige angestellt hat, haben gelehrt, daß er ein Produkt aus ungefähr 0,70 Kieselerde, 0,15 Thonerde, 0,03 Kalkerde, 0,10 Bittersalzerde und 0,02 Eisenkalk ist. Die Bittersalzerde rührt vom Glimmer her.

3) Wenn die Krystallisation noch etwas langsamer vor sich gegangen ist, so werden, neben dem Feldspate, auch Turmalin- oder Schörlkrystallen angeschossen seyn. Es giebt allerdings Porphyre, die, außer den Feldspatkrystallen, auch einige kleine Turmalinkrystallen in sich haben. Uiberhaupt wird es von der mehrern oder mindern Langsamkeit, mit welcher die Krystallisation des Porphyrs erfolgt ist, abgehangen haben, ob diese Feldspat- und Turmalinkrystallen größer oder kleiner geworden sind. Im rothen Porphyr sind die Feldspatkrystallen gewöhnlich klein, und dieser Umstand zeigt an, daß sich diese Porphyrart weniger langsam krystallisirt hat, als die grüne Art oder der sogenannte

Ophit, dessen Feldspatkrystallen eine ansehnliche Grösse haben.

4) Wenn die Krystallisation noch langsamere Fortschritte macht, so wird das Produkt eine steinige Masse vorstellen, in welcher alle Gemengtheile, der Feldspat, der Turmalin, der Glimmer und der Quarz, in regelmäßigen Gestalten angeschossen seyn werden. Die Krystallisation des Quarzes muß indessen mit vielen Schwierigkeiten verbunden seyn; denn gewöhnlich hat dieses Fossil in den Graniten und Gneisen keine regelmäßige Gestalt, doch giebt es allerdings, wie ich mich selbst durch den Augenschein überzeugt habe, Steine von dieser Art, in welchen der Quarz krystallisirt ist. Gemeiniglich hat aber dieser Gemengtheil nur in den runden und innerlich holen Graniten eine vollkommen regelmäßige Gestalt.

Der Gneis ist ein blätteriger Granit, in welchem der Glimmer die Oberhand hat, und der eben deswegen viel Bittersalzerde enthält; er hat aber auch viel Quarz in seinem Gemenge, der Feldspat hingegen findet sich, so wie der Turmalin, selten in demselben und ist darin nur in geringer Menge gegenwärtig. Die Bittersalzerde, die einen Hauptbestandtheil dieses Steins ausmacht, ist der Krystallisation desselben hinderlich gewesen und hat zugleich zur Entstehung des blättrigen Gefüges, durch welches sich derselbe auszeichnet, Gelegenheit gegeben.

Was ich jetzt von den 4 Hauptgemengtheilen des Granits gesagt habe, kann auch auf die übrigen Substanzen, die zuweilen darin vorkommen, nämlich auf

den

den Granat, Hyacinth, Smaragd, Diamantspat, Asbest, Amianth u. s. w. angewendet werden. —

Nach dieser in der That einfachen Theorie, die ich mir von der Bildung des Granits und der Porphyre mache *), kann man leicht erklären, wie es zugeht, daß diese gemengten Fossilien gewöhnlich an denselben Orten, und oft mit einander vermischt vorkommen. Der Unterschied, der zwischen ihnen statt findet, besteht darin, daß die Krystallisation bey dem einen langsamer, bey dem andern etwas schneller vor sich gegangen ist. Man kann auch, zufolge dieser Theorie, leicht begreifen, warum die Granite nicht immer die nämlichen Gemengtheile in sich haben, sondern manchmal aus Quarz und Turmalin, andere Male aus Feldspat und Turmalin, oder aus Quarz und Feldspat, oder aus Quarz und Glimmer u. s. w. zusammengesetzt sind. Der Teig der Porphyre muß ebenfalls verschieden seyn.

Der Trapp ist viel weniger gemein, als der Porphyr und dieser Umstand zeigt an, daß die Krystallisation nur selten so schnell vor sich gegangen ist, als zur Bildung des Trapps erforderlich war. Man findet in diesem Fossil zuweilen kleine Feldspatkrystallen und man kann hieraus abnehmen, daß es schon in den Porphyr übergeht. Die Trapparten müssen übrigens eben so verschieden seyn, wie die Porphyre, weil die Gra-

 nite,

*) Ich habe die Theorie, die ich hier meinen Lesern zur Beurtheilung vorlege, schon an einem andern Orte (Mémoire sur les cristallisations geologiques im Journal de Physique, Februar, 1793. 139 S.) mit eben den Worten, deren ich mich jetzt bedient habe, vorgetragen.

nite, aus welchen sie entstanden sind, eben so wie die, welchen die Porphyre ihr Daseyn verdanken, von verschiedener Beschaffenheit gewesen seyn können. Es kann also grünliche, röthliche u. s. w. Trapparten geben. —

Der Hornstein unterscheidet sich durch seine Zartheit, durch sein feineres Korn und durch den erdigen Geruch, den er beym Anhauchen von sich giebt, vom Trapp; auch enthält er mehr Bittersalzerde, als das letztere Fossil. Es giebt ebenfalls Hornsteine, die kleine Feldspatkrystallen in sich haben, doch kommen sie äußerst selten vor. Man kann daher den Hornstein für einen Trapp halten, der weniger Kieselerde, aber mehr Thonerde, Bittersalzerde und Eisenkalk, als der gewöhnliche Trapp, in seiner Mischung hat, und man könnte also sagen, daß er das Produkt einer unordentlichen Krystallisation eines Granits sey, der wenig Quarz, aber mehr Glimmer, wie dies z. B. bey dem Gneise der Fall ist, enthielt.

Der Feuerstein hat auch eine große Aehnlichkeit mit dem Trapp und dem Hornsteine; er enthält indessen mehr Kieselerde und weniger Thon- und Bittersalzerde und man könnte ihn folglich für das Resultat einer unordentlichen Krystallisation eines Granits halten, der viel Quarz und keinen, oder nur sehr wenig Glimmer in sich hatte.

§. 160. Diese 6 verschiedenen Steinarten sind also nur verschiedene Produkte aus den Gemengtheilen des Granits; wenn diese Theile geschwind anschießen und also keine regelmäßigen Gestalten annehmen können, so

wird,

wird, wenn der Quarz in dem Gemenge die Oberhand hat, der Glimmer aber ganz oder größtentheils darin mangelt, Feuerstein entstehen; wenn aber die 4 Hauptbestandtheile fast in gleicher Menge zugegen sind, so wird das Produkt der Krystallisation Trapp seyn, und wenn der Glimmer die Oberhand hat, wie dies im Gneise der Fall ist, so wird sich Hornstein bilden. Wenn die Krystallisation etwas weniger geschwind erfolgt ist und also der Feldspat Zeit genug gehabt hat, um regelmäßig anschießen zu können, so werden Porphyre zum Vorschein kommen, und wenn die Krystallisation so langsam vor sich geht, daß jeder Gemengtheil für sich regelmäßig anschießen kann, so werden wirkliche Granite entstehen, die so von einander verschieden seyn werden, wie die Mengen der 4 Steinarten, aus welchen sie zusammengesetzt sind, von einander verschieden waren. Der Gneis endlich oder der blätterige Granit wird dann seine Entstehung erhalten, wenn die Krystallisation sehr langsam vor sich geht und wenn zugleich der Glimmer in dem Gemische die Oberhand hat.

Mittelst dieser einfachen Theorie über die Bildung dieser steinigen Produkte ist man im Stande, alle Verschiedenheiten, die man unter ihnen gewahr wird, zu erklären. Man bemerkt, daß sich diese Fossilien einander oft sehr nähern, und so viel Aehnlichkeit mit einander haben, daß es fast unmöglich ist, zu bestimmen, welchen Namen sie eigentlich verdienen. Der Feuer- und Hornstein und der Trapp werden nach Verschiedenheit der Natur der Granite, aus welchen sie entstanden sind, verschieden seyn, und der Teig, welcher

die

die Hauptmasse der Porphyre ausmacht, wird aus eben dieser Ursache nicht immer dieselbe Beschaffenheit haben, weil, wie ich schon oben erwiesen habe, dieser Teig ein Granit ist, dem nur der Feldspat, welcher hinlängliche Zeit zum Krystallisiren gehabt hat, mangelt. Diese Porphyrmasse muß also die größte Aehnlichkeit mit den 3 vorhergenannten Steinarten haben und sich nur darin, daß sie keinen Feldspat enthält, von denselben unterscheiden. Indessen kann dieser Bestandtheil freylich auch zuweilen im Feuersteine, im Trapp und im Hornsteine mangeln, und dies wird dann der Fall seyn, wenn diese Fossilien aus Graniten entstanden sind, die wenig oder keinen Feldspat in sich hatten. Diese Ausnahme von der Regel hat aber nur selten statt; denn die meisten Male findet sich Feldspat in diesen Steinen, und er kommt selbst zuweilen krystallisirt in denselben vor; doch besitzen sie alle Eigenschaften, durch welche sie sich von der Hauptmasse des Porphyrs unterscheiden, der Hornstein z. B. besitzt einen erdigen Geruch, welcher dieser Masse mangelt, und ist weniger hart, als diese; der Trapp hat ein feineres Korn, er springt in rhomboidalische Bruchstücke und die Gebirge, die er bildet, haben daher von außen das Ansehn einer Treppe; diese Charaktere mangeln der Porphyrmasse, obschon dieselbe in andern Rücksichten noch die meiste Aehnlichkeit mit jenem Steine hat; der Feuerstein zeichnet sich durch andere Merkmale, die ich schon oben angegeben habe, aus und weicht darin von der Masse des Porphyrs ab. Vielleicht könnte man aber folgern, daß diese 3 Fossilien mit dem Porphyr in eine Klasse gehörten. Indessen wenn man diese Folgerung für gegründet halten wollte, so müßte man auch

alle

alle übrige Steine, die ich gleichartige genennt habe und die aus mehrern Erden zusammengesetzt sind, z. B. den Asbestoid, den Asbest, den Amianth, den Serpentinstein u. s. w. zu den Porphyren zählen. Ich halte also dafür, daß man alle die Fossilien, in welchen man keinen Feldspat gewahr nimmt, zu den gleichartigen Steinen, diejenigen aber, die hinlänglich deutliche Feldspatkrystallen in sich haben, zu den Porphyren zählen müsse. Uibrigens ist es bekannt genug, daß bey allen Produkten der Natur Uibergänge der einen Art in die andere statt finden, die oft kaum merklich sind.

§. 161. Aus dem, was ich bisher gesagt habe, ergiebt sich die Schlußfolge, daß die Wässer, in welchen sich die Masse des Erdkörpers gebildet hat, und in welchen die Granite, die Porphyre und die Gneise angeschossen sind, alle die Substanzen aufgelöst enthielten, welche sich in dem Gemenge der zusammengesetzten Steine finden, und welche, je nachdem die Krystallisation langsam, oder schnell vor sich gegangen ist, sich von dem Wasser abgesondert und regelmäßige Krystallen gegeben haben, oder mit einander gemeinschaftlich zu einer gleichartigen Masse angeschossen sind. Die verschiedenen Elemente der zusammengesetzten Steine, der Quarz, der Glimmer u. s. w. waren also vor der Bildung der Granite, der Porphyre und der Gneise gegenwärtig.

§. 162. Kann man aber wohl behaupten, daß alle Kieselsteine, alle Edelsteinarten, alle Schörle und Talkarten, alle thonartige Steine, alle metallische Substanzen und ihre Vererzungsmittel, kurz alle Substanzen,

zen, die wir in den ursprünglichen Gebirgen antreffen, in dem Augenblicke, der vor der Krystallisation der Granite, oder, welches eben so viel ist, vor der Krystallisation des Erdkörpers vorhergieng, in der allgemeinen Wassermasse zugegen waren, und daß sie sich in diesen Gebirgen deswegen von einander abgesondert und in einzelnen deutlichen Krystallen abgesetzt haben, weil die Ruhe und andere Umstände dies verstatteten, an andern Orten hingegen in der Masse der Granite und der Porphyre mit einander vermischt geblieben sind, weil die Umstände nicht statt gefunden haben, welche die Entstehung einzelner Krystallen begünstigen? Ich urtheile hierüber auf folgende Art: Die ursprünglichen Erden und ihre Auflösungsmittel, die metallischen Kalke, so wie auch ihre Vererzungsmittel, waren vor der großen Krystallisation des Erdkörpers in der Masse der Wässer aufgelöst; die Erden und einige Metallkalke vereinigten sich mit einander, um die Quarze, die Feldspate, die Glimmer und die Turmaline zu bilden; diese 4 Substanzen verbanden sich unter einander, um, auf die bereits angegebene Art, die Granite und die Porphyre hervorzubringen, und diese gemengten Fossilien haben sich dann, den Gesetzen der Krystallisation gemäß, langsam und nach und nach abgesetzt — an andern Orten haben jene Materien Gneis erzeugt. — Die Feuersteine, die Trapparten und die Hornsteine hingegen erhielten dann ihr Daseyn, als diese vier Substanzen, oder auch nur 3 oder 2 derselben, unordentlich anschossen. An den Orten aber, wo eine große Ruhe statt fand, waren die Umstände der Vereinigung einer Erde mit solchen Theilchen, die mit ihr von einerley Beschaffenheit waren, günstig, so daß besondere

Pro-

Produkte aus diesen Erden entstehen konnten; die Resultate dieser einzelnen Vereinigungen waren daher Schörle, Edelsteine, Kieselarten, Talkarten, thonerdige Steine u. s. w. Die in Hölen oder Klüften, die man oft in Gängen oder in festem Gesteine antrifft, entstandenen Drusen bestätigen das Urtheil, das ich so eben gefällt habe; denn in diesen Hölen fand große Ruhe statt, und man findet deshalb in denselben krystallisirten Quarz, Schörlnadeln, rothen Schörl, Amianthfasern, krystallisirten Speckstein, Kalkspat u. s. w. In solchen Hölen, oder wenigstens an ruhigen Orten haben sich also die Elemente aller dieser besondern Substanzen unter sich vereinigt und sind in der Gestalt mehr oder wenig großer Krystallen angeschossen. Wirklich geht die Natur auf diese Art bey der Bildung dieser Substanzen zu Werke, und der Umstand, daß immer eine Portion dieser Substanzen mit der Masse, welche dieselben einhüllt, vermischt bleibt, ist ein überzeugender Beweis dieser Wahrheit; denn die meisten Male entdeckt man in der Gangart oder in der Mutter dieser Steine einige einzelne Theilchen, welche eben die Beschaffenheit haben, die diese Steine selbst besitzen. So habe ich einige Granite in meiner Sammlung, welche sehr deutliche und regelmäßig krystallisirte Granaten in ihrem Gemenge haben, und überdem, in ihrer Hauptmasse, noch eine Portion Granatenteig enthalten, der mit den übrigen Theilen vermischt geblieben ist, weil er nicht Zeit genug gehabt hat, um sich von den übrigen Theilen absondern und einzeln krystallisiren zu können. — Ich besitze eine Stufe vom Sankt Gotthard, auf welcher schön krystallisirter Mondstein und grüner Schörl, der fast wie der violette Schörl krystallisirt,

angeschossen ist; die Stufe selbst ist durchaus mit Schörl- und Mondsteinmaterie durchdrungen. Auch der sibirische Topas liefert uns ein Beyspiel von dieser Art; ich habe einige solche krystallisirte Edelsteine in meiner Sammlung, welche zugleich mit braunen und nadelförmigen Quarzkrystallen auf einem Gestein aufsitzen, das durchaus mit Topastheilchen angeschwängert ist Diese Stufen beweisen, 1) daß sich diese Krystallen in einer Holung gebildet haben und 2) daß ein Theil der Topasmasse nicht Zeit genug gehabt hat, um sich von den übrigen Bestandtheilen absondern zu können. Eben diese Erscheinung bietet uns auch das Gestein dar, in welchem der sächsische Topas vorkommt; denn es hat immer eine Portion Topasmasse in seinem Gemische und zeichnet sich durch einen vorzüglichen Glanz aus. Mit der Bergart, in welcher der sibirische Aquamarin, der peruvianische Smaragd, der Veridot u. s. w. brechen, hat es eine ähnliche Bewandniß.

Die Berg- oder Gangarten, in welchen sich besondere Steine, oder metallische Substanzen finden, sind überhaupt mit der Materie dieser Substanzen mehr oder weniger geschwängert, die zum Theil in der Steinart zurückgeblieben ist, zum Theil aber sich von derselben getrennt hat und, auf eine regelmäßige oder unordentliche Art, besonders angeschossen ist. Diese Behauptung wird durch die Erfahrung so bestätigt, daß man sie als eine allgemeine Wahrheit ansehen kann; doch giebt es einzelne Beobachtungen, die jener Behauptung zuwider sind, die man aber nur für Ausnahmen von der Regel halten muß.

Man

Man kann also hieraus den Schluß machen, daß, überhaupt genommen, alle diese besondern Steine, diese Schörle, Kieselarten, Edelsteine und Talk- und Thonarten, nicht mit der ganzen Masse der ursprünglichen Granite verbunden gewesen sind; man muß sie vielmehr als besondere Erzeugnisse ansehen, die sich hier und da, durch örtliche Umstände hierzu veranlaßt, besonders an ruhigen Orten, gebildet haben. Indessen kann es allerdings Ausnahmen von dieser Regel geben, und ich habe mich deshalb so ausgedrückt, daß man wohl sieht, daß ich Fälle, die das Gegentheil darthun, nicht für unmöglich halte. Man findet selbst in der Substanz der ursprünglichen Granite Hyacinthen und andere Edelsteine. — Gewöhnlicher Weise aber kommen solche Steine in besondern Bergarten, die von den ursprünglichen Graniten und Porphyren durchaus verschieden sind, vor, wie die Topase vom Schneckensteine in Sachsen, die sibirischen Topase, die Berylle, die Smaragde u. s. w. augenscheinlich darthun. Man könnte selbst sagen, daß diese Fossilien meistentheils erst nach der Zeit, zu welcher die großen ursprünglichen Krystallisationen erfolgten, entstanden sind; denn man trifft sie häufiger im Gneise oder in ursprünglichen Erdlagen von zweyter Entstehung, als im wirklichen Granit, an.

Die Bergart, in welcher die Edelsteine vorkommen, ist oft ein eisenschüssiges Guhr; der Diamant findet sich in eisenhaltigen Erden, der sibirische Aquamarin und der Peridot brechen in eisenhaltigem Thone. — Indessen, da diese besondern Substanzen auflöslicher sind, als die Elemente der ursprünglichen

Granite, so könnten sie auch wohl, wie die Elemente des Gneises und die Materien, aus welchen die Erzgänge entstanden sind, in den Mutterlaugen, die jene gemengten Fossilien zurückließen, aufgelöst geblieben, und späterhin angeschossen seyn. Aber es ist wahrscheinlich, daß die meisten von diesen Steinen, die im Gneise vorkommen, zur Zeit der Krystallisation dieses Fossils, an ruhigen Orten und durch besondere Verbindung der verschiedenen Erden, ihre Entstehung erhalten haben.

Können sich wohl auch jetzt noch Edelsteine, Schörle, Talkarten u. s. w. bilden? Es ist ausgemacht, daß täglich Kiesel, Achate, Weltaugen, Opale u. s. w. entstehen; auch sehen wir, daß sich Zeolithe in vulkanischen Produkten erzeugen, und es scheint, daß sich gleichfalls in denselben täglich vulkanische Schörle, sowohl als Hyacinthen, Olivine oder vulkanische Chrysolithe u. s. w. bilden; es wäre also gar nicht unmöglich, daß täglich andere Edelsteine, andere Schörle u. s. w. unter günstigen Umständen ihr Daseyn erhalten könnten; ich wenigstens zweifle nicht, daß ein solcher Erfolg oft statt habe. Man wird freylich erwidern, daß die einzelnen Theilchen dieser Substanzen schon in der Masse zugegen waren und daß sie, in jenem Falle, sich nur mit einander vereinigen. Dies mag sich allerdings zuweilen zutragen, aber weit öfter bilden sich gewiß die einzelnen Theilchen selbst erst durch neue Verbindungen eben so, wie sich täglich, der Erfahrung zufolge, andere mineralische Substanzen erzeugen.

§. 163. Wir wollen, um diesen Gegenstand noch besser zu erläutern, einen Blick auf die Erscheinungen wer-

werfen, die sich uns bey der Erzeugung der Salze, die wir am besten kennen, darbieten. Wir sehen, daß sich in den Salpeterplantagen eine gewisse Anzahl von verschiedenen Salzen bildet, und daß sich, außer diesen, nie andere salzige Produkte erzeugen. Die Grundstoffe, welche in die Mischung dieser Salze eingehen, sind 1) reine Luft, 2) phlogistisirte Luft, 3) entzündliche Luft, 4) Wärmemateriè, 5) Wasser, 6) vielleicht elektrische und magnetische Flüssigkeit, Lichtmaterie und 7) vielleicht auch einige Erden.

Wir sehen ferner, daß sich in der Natur verschiedene Krystallen, aber immer dieselben, und nie andere, bilden. Die Stoffe, die die Natur zur Erzeugung derselben benutzt, sind 1) Kieselerde, 2) Thonerde, 3) Bittersalzerde, 4) Kalkerde, 5) wahrscheinlich auch Wärmemateriè, 6) einige Säuren, 7) vielleicht elektrische und magnetische Flüssigkeit, Lichtmaterie, und 8) metallische Kalke und reine Luft.

Diese in der Wassermasse aufgelösten und unter einander vermischten Stoffe haben sich auf dieselbe Art vereinigt, auf welche sich die Theilchen in den Salpeterplantagen vereinigen, um die verschiedenen Salze zu bilden, und diese Verbindung wird die verschiedenen Steine, mit welchen wir uns beschäftigen, zur Folge gehabt haben. Um die Art und Weise, wie die erwähnten Stoffe sich vereinigt und aus mehrern Substanzen zusammengesetzte krystallinische Massen gebildet haben, richtig einzusehen, dürfen wir nur den Erscheinungen weiter nachgehen, die sich uns bey der Zugutemachung des Salpeters aus seiner Erde darbieten. Wenn man diese Erde auslaugt und die erhaltene Auflösung ab-

dampft und schnell zum Anschießen bringt, so erhält man eine schmierige salzige Masse; wenn man hingegen die Feuchtigkeit langsam abraucht und die Krystallisation allmälig vor sich gehen läßt, so schießt jedes Salz besonders an und bildet, je nachdem die Krystallisation mehr oder weniger langsam vor sich geht, mehr oder weniger deutliche Krystallen. Man muß annehmen, daß dies auch bey den großen Krystallisationen der Substanzen im Mineralreiche, von welchen wir reden, statt habe; wenn die Krystallisation schnell vor sich gegangen ist, so werden sich alle jene Erden mit einander vereinigt und unordentlich krystallisirte Massen gebildet haben, dergleichen die Trapparten, die Hornsteine, die Feuersteine u. s. w. sind; wenn aber das Gegentheil statt gefunden hat, so hatten die Theilchen Zeit genug, um eine Auswahl unter sich treffen zu können, und sie werden also Massen gebildet haben, die aus mehr oder weniger deutlichen und mehr oder weniger großen Krystallen zusammengesetzt seyn werden. Auf der einen Seite hat der Quarz, und auf der andern der Feldspat Zeit genug gehabt, um gehörig anschießen zu können, und so wird auch der Krystallisation des Glimmers, und des Turmalins, und, späterhin, der übrigen Steinarten, die in ursprünglichen Gebirgen vorkommen, kein Hinderniß im Wege gestanden haben.

Dies ist das Verfahren, das die Natur bey der Bildung der Granite, der Porphyre, der Gneise und der Mandelsteine befolgt. — Allein es können noch gewisse Umstände eintreten, welche die Bildung durchaus abgesonderter Krystallen, dergleichen die Edelsteine, die Schörle, die Talkarten sind, begünstigen. —

Die

Die Theorie, die ich bisher vorgetragen habe, setzt also voraus, daß die verschiedenen Erden, die metallischen Kalke und andere Grundstoffe der Steine, von welchen ich rede, in der Wassermasse aufgelöst gewesen sind und sich endlich den Wahlanziehungen und Verwandschaftsgesetzen gemäß niedergeschlagen und in regelmäßigen Gestalten abgesetzt haben. —

Wenn man fragen sollte, wie es möglich gewesen sey, daß so viel und so verschiedene Steine, (nämlich 20 Kieselarten, 21 Edelsteine, 12 Schörle, 12 Talkarten und mehrere Thonarten,) aus einer so kleinen Anzahl von Substanzen, (aus 4 Erden, Eisenkalk und einigen andern Grundstoffen,) haben zum Vorschein kommen können; so würde ich den, der diese Frage aufwirft, auf die Salze verweisen; denn wir sehen, daß die Natur aus einer eben so kleinen Zahl von Stoffen eine noch größere Menge Salze, (die 3 Alkalien und sehr viel Säuren, die uns noch nicht einmal alle bekannt sind,) hervorbringt. —

§. 164. Können aber wohl aus den Elementen, aus welchen die Granite und die Porphyre, oder vielmehr die Krystallen, aus welchen diese Fossilien zusammengesetzt sind, gebildet werden, auch andere Krystallen, die in denselben zuweilen vorkommen, z. B. die Edelsteine, die Schörle, die Talk- und Thonarten, entstehen? Die zerlegenden Versuche, die mit diesen verschiedenen Steinen angestellt worden sind, haben gelehrt, daß sie mit jenen Krystallen die nämlichen Bestandtheile gemein haben, und daß sie sich nur, in Ansehung des Verhältnisses dieser Theile gegen einander, davon unterscheiden.

Wenn wir annehmen, daß die einfachen Erden und der Eisenkalk mit einander vereinigt und aufgelöst sind und sich insgesammt in einem solchen Zustande befinden, in welchem sie seyn müssen, wenn sie anschießen sollen, so werden sie sich unter einander verbinden, um die einzelnen Anfänge einer gewissen Substanz, z. B. des Feldspats, eher, als die Anfänge einer gewissen andern, z. B. des Turmalins, zu bilden, so wie die Luftarten in den Salpeterwänden eher eine gewisse Säure, nämlich Salpetersäure, als eine andere, z. B. Salzsäure, bilden werden. Diese Salpetersäure ist in den Lüften nicht, wenigstens nicht mehr, als die Salzsäure, zugegen; es werden also beyde Säuren entstehen, aber die des Salpeters wird immer in weit größerer Menge gebildet, als die des Meersalzes. Eben so ist weder Feldspat, noch Turmalin in diesen Erden zugegen, aber beyde Fossilien bilden sich in denselben. Eben diese Bewandniß hat es mit allen übrigen Steinen, die sich, wie wir annehmen können, in dieser Masse von Erden erzeugen; es können also in diesen als unter sich vereinigt angenommenen Erden, nach Beschaffenheit der Umstände, Granaten, Edelsteine, Schörle, Talkarten u. s. w. entstehen, so wie sich in unsern Salpeterplantagen Salpeter- und Salzsäure, mineralisches und vegetabilisches Laugensalz u. s. w. bilden; denn diese Substanzen waren vorher nicht gegenwärtig. Wir können aber nicht sagen, warum sich mehr Salpetersäure, als Salzsäure, und mehr Pottasche, als mineralisches Laugensalz, erzeugt, und so können wir auch eben so wenig bestimmen, warum in den Graniten mehr Feldspat, als Granat, mehr Granat, als Hyacinth u. s. w. entsteht; denn diese Erfolge

hängen

hängen von Ursachen, die uns noch ganz unbekannt sind, von Verwandschaften, die zwischen gewissen Erden sich stärker, als zwischen andern, äußern, ab.

Die Boraxsäure bildet sich nur unter Umständen, die selten eintreten; auch der Diamant und die übrigen Edelsteine entstehen unter andern nicht oft vorkommenden Umständen. — Alle Säuren und alle Laugensalze sind neue Produkte und wahrscheinlich gehören auch alle besondere Krystallen unter die neu entstandenen Körper. — Wir haben gesehen, daß sich täglich in den organisirten Wesen verschiedene Erden, Schwefel, Phosphor, verschiedene metallische Substanzen u. s. w. erzeugen. Kurz der Gang der Natur bey der Bildung aller dieser Substanzen, sie mögen von salziger, oder von steiniger Beschaffenheit seyn, ist immer derselbe. —

Ich habe das Beyspiel, mit dem ich meine Behauptung erläutert habe, von den salzigen Substanzen hergenommen, weil jetzt alle Naturforscher darin untereinander übereinstimmen, daß diese Substanzen täglich durch die Zusammenkunft mehrerer Lüfte ihren Ursprung erhalten; man kann hieraus folgern, daß die Substanzen derselben Art, die anfänglich hervorgebracht worden sind, ihr Daseyn auf die nämliche Art erhalten haben.

Man kann in der That jetzt nicht daran zweifeln, daß die verschiedenen Steinarten, von welchen ich rede, ursprünglich ihre Entstehung der Zusammenkunft der Erden und metallischer Kalke verdanken; allein es bilden sich alle Tage neue steinige Produkte eben so, wie sich neue salzige Substanzen erzeugen.

Wenn man mich fragen sollte, warum ein Granit Sapphir enthält, ein anderer aber nicht, so würde ich auch fragen, warum in einer Gegend mineralisches Laugensalz vorkommt, das gleichwohl in andern Gegenden nicht angetroffen wird.

Alle diese Verbindungen sind Wirkungen der Verwandschaften und der Wahlanziehungen; wir wissen, daß solche Produkte zugegen sind, aber wir können nicht sagen, warum sie an manchen Orten vorkommen, an andern aber nicht angetroffen werden. Die Erzeugung solcher Substanzen hängt von örtlichen Umständen ab, von welchen wir, aus Mangel hinlänglicher Einsichten, nicht Rechenschaft zu geben im Stande sind.

## Von den vulkanischen Steinen.

§. 165. Diese Steinarten sind keinesweges im Wasser angeschossen; sie sind Produkte des Feuers, dem sie, wie das Glas, die Schlacken, die Fritten, ihre Härte verdanken. Indessen sind sie nicht alle einer gleich starken Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen, und wir müssen sie deshalb in verschiedene Abtheilungen bringen.

Die erste Abtheilung begreift die Steine in sich, die durch das Feuer in wirkliche Gläser verwandelt worden sind;

Zur zweyten rechne ich die, die nur zur Hälfte eine glasartige Beschaffenheit haben; von dieser Art sind die Bimssteine;

Zur

Zur dritten gehören die Steine, die durch die Kraft des Feuers noch weniger, als die der vorhergehenden Abtheilung, verändert worden sind, z. B. die löcherige blasige Lave, die schwärzliche dichte Lave, oder der Basalt;

Die vierte Abtheilung faßt die Produkte in sich, die dem Feuer ausgesetzt gewesen sind, ohne daß sie eine merkliche Veränderung ihrer ursprünglichen Eigenschaften erlitten haben, und

Zur fünften rechne ich die Steine, die nicht Produkte der Vulkane sind, sondern nur in dergleichen Substanzen vorkommen und gleichsam in denselben liegen.

## Von den vulkanischen Gläsern.

§. 166. Das vulkanische Glas besteht aus Materien, die durch die Wirkung der Hitze eines feuerspeyenden Berges in den Zustand eines wahren Glases versetzt worden sind. Dieses Glas hat meistentheils eine schwarze Farbe und gleicht dem schaumartigen Wesen, das einige Eisensteine beym Ausschmelzen des Eisens geben; diese Aehnlichkeit beweist, daß die Materien, aus welchen dieses Glas entstanden ist, Eisen in ihrer Mischung gehabt haben; und meistentheils wird es aus eisenhaltigen Schiefern hervorgebracht, die über Steinkohlen liegen. Dieses Glas wird in Peru Obsidian oder obsidianischer Stein genannt und man hat es in Island oft für schwarzen Achat gehalten.

Man findet in den Vulkanen auf den bourbonischen Inseln ein bräunliches Glas, das aus ziemlich langen und sehr dünnen Fasern besteht. Herr Hubert

glaubt, daß dieses Glas aus der Materie gebildet wird, die sich am obern Theile der innern Fläche des Vulkans befindet, welche, nachdem sie schon sehr heiß geworden ist, in die Mitte des Heerdes des Berges hinabfällt und zu Glase wird.

## Von den vulkanischen Steinen, die nur zur Hälfte in Glas verwandelt sind.

§. 167. Die meisten vulkanischen Steine haben keine vollkommne glasartige Beschaffenheit, sie sind nur zum Theil in die Verglasung übergegangen und haben daher mehr das Ansehn einer Fritte. Man kann, in Rücksicht auf die Wirkung, die das Feuer hervorbringt, verschiedene Grade unterscheiden. Die Bimssteine sind diejenigen Produkte dieser Art, welche, wenn man so sagen darf, etwas mehr als zur Hälfte verglast sind; sie bestehen aus fast ganz verglasten Fasern oder Fäden, die aber etwas von einander entfernt sind, und sie stellen, vermöge dieser Bauart, sehr poröse Körper vor. — Dieses vulkanische Produkt ist, im Ganzen genommen, sehr selten, doch findet es sich häufig auf den aeolischen oder liparischen Inseln, welche auch den meisten Bimsstein, der im Handel vorkommt, liefern.

## Von den Laven.

§. 168. Die Laven sind die vorzüglichsten Produkte der unterirdischen Feuer, und die meisten Substanzen, die von den Vulkanen ausgeworfen werden, gehören zu dieser Abtheilung; es giebt zwey Arten von Laven, poröse und dichte.

1) Die porösen Laven sind den Eisenschlacken sehr ähnlich; sie sind überdem hart, schwarz und spröde, sie geben einen Klang von sich und werden vom Magnet angezogen. Wenn sie der freyen Luft ausgesetzt werden, so zerfallen sie an der Oberfläche und sie sehen dann so aus, als wenn sie mit Eisenroste überzogen wären. Sie haben mehr oder weniger große Löcher in sich; so findet man zu Volvic eine Lave vom Puy-de-Dome, die zum Theil nur sehr kleine Löcher, zum Theil aber sehr große Räume in sich hat; diese Hölen haben mehrere Zolle und selbst einige Füße im Durchmesser.

Diese löcherigen Laven sind zuverläßig im Flusse gewesen und haben durch das Feuer eine beträchtliche Veränderung erlitten. Indessen mangelt ihnen doch eben so, wie den Schlacken, das eigentlich sogenannte glasige Ansehn; sie sind spröde, geben einen Klang von sich u. s. w. kurz sie besitzen alle Eigenschaften der sogenannten Fritten.

2) Die dichte Lave ist ohne alle Löcher, wenigstens kann man dergleichen nicht durch das Gesicht entdecken; sie stellt eine gleichartige, harte, klingende, schwärzliche, eisenschüssige Substanz vor, die ebenfalls eine Wirkung auf den Magnet und die Magnetnadel äussert; sie ist fast eben so zerbrechlich, wie das Glas; man darf nur die größern Stücke bey einem mäßigen Feuer erwärmen, und sie dann mit kaltem Wasser besprengen, so kann man sie leicht kleiner machen.

Diese Lave ist auf dem Bruche matt, und man kann auf demselben ein sehr feines Korn unterscheiden,

das,

das, ob es schon nicht glasartig ist, doch auch dem Korne nicht gleicht, das die Steine auszeichnet, die durch das Wasser gebildet worden sind. Man bemerkt zuweilen auf dem Bruche kleine Blasen oder Räume, welche oft eine erdige Materie in sich haben und überhaupt unterscheidet sich diese Lave nur dadurch von der vorhergehenden Art, daß sie keine so beträchtlichen Blasen oder leeren Räume in sich hat; sie ist dichter, als die gemeinen Steine; denn die specifische Schwere ist = 3000, bis 3500.

3) Der Rapillo gehört auch unter diese Produkte der Vulkane; die Italiener bezeichnen mit diesem Namen einen Stein, der in kleinen Stücken vorkommt und von feuerspeyenden Bergen ausgeworfen wird.

4) Wenn diese Substanz aus noch kleinern Stücken besteht, so nähert sie sich der Holzasche und sie wird dann vulkanische Asche genennt.

5) Die Puzzolane ist ebenfalls eine vulkanische Asche, die sich darin von der vorhergehenden Art unterscheidet, daß die Theilchen derselben nicht unter einander zusammenhängen; die Hitze, der sie ausgesetzt gewesen ist, hat nicht hingereicht, um zu bewirken, daß diese Theilchen hätten zusammenbacken und eine feste Masse ausmachen können.

Die meisten Puzzolanerden sind durch die Einwirkung der Luft verändert und in einen thonartigen Zustand versetzt worden.

Die Beschaffenheit der löcherigen und dichten Lave scheint anzuzeigen, daß diese Produkte aus schieferigen, thonartigen und eisenhaltigen Fossilien gebildet

worden

worden sind, die durch die Wirkung des Feuers eine mehr oder weniger starke Veränderung erlitten haben, und die Eigenschaften, die die Puzzolane besitzt, bestätigen dieses Urtheil. Auch ist es eine bekannte Sache, daß man aus thon- und eisenhaltigen Fossilien, durch Erhitzung derselben, eine künstliche Puzzolane darstellen kann. — Alle eisenhaltige Schiefer geben, wenn man sie einem heftigen Feuersgrade aussetzt, harte, klingende und zerbrechliche schwarze Fritten, die eine Wirkung auf die Magnetnadel äußern und mehr oder weniger löcherig oder schwammig sind; wenn man aber diese Fossilien eine sehr lange Zeit im Feuer läßt, so geben sie in einen vollkommnern Fluß über, sie geben zugleich die Lüfte, die sie enthielten, von sich, und verwandeln sich in eine gleichartigere, mehr feste und weniger zellige Materie. Auf gleiche Weise entstehen die dichten Laven; diese machen die großen Massen der Lavaströme aus.

Die löcherige Lava findet sich gewöhnlich an der Oberfläche der dichten Art, und eine ähnliche Erscheinung bemerkt man auch beym Schmelzen großer metallischer Massen; die obersten Theile derselben sind mit Blasen angefüllt, die durch den Fortgang der elastischen Flüssigkeiten hervorgebracht werden, die in den metallischen Kalken und in den übrigen Substanzen, die man ins Feuer gebracht hat, enthalten waren; die Theile hingegen, die sich im Mittelpunkte der Masse befinden, sind dichter, weil sich die elastischen Flüssigkeiten daraus entbunden haben. Die Künstler, die Kanonen, Metallplatten u. s. w. gießen, haben täglich Gelegenheit, diese Beobachtung zu machen.

Von

## Von den vulkanischen Steinen, die durch das Feuer eine teigartige Consistenz angenommen hatten.

§. 169. Herr Dolomieu versichert uns, daß er in den Strömen von vulkanischen Materien Steine gefunden habe, die schlechterdings keine Veränderung durch die Wirkung des Feuers erlitten hatten, und er folgert hieraus, daß diese Fossilien nur etwas erweicht worden oder gleichsam in einem mußigen Flusse gewesen waren, ohne wirklich verglast worden zu seyn *). Herr Dolomieu theilt diese Steinarten in 4 Klassen:

1) Dichte Laven, die Hornstein, Trapp oder Schörl in Masse **) zur Grundlage haben;

2) Dichte Laven, deren Grundmasse Feuerstein ist;

3) Dichte Laven, die Feldspat zur Basis haben; und

4) Dichte Laven, deren Hauptmasse aus Granat besteht; Herr Dolomieu nennt diese Produkte Granatlaven, und die, welche Feldspat zur Basis haben, hat er mit dem Namen: Granitlaven belegt.

„Alle diese Laven," sagt dieser Naturforscher, „haben das ursprüngliche Ansehn, das die Steine, „aus welchen sie entstanden sind, besaßen, behalten, „so daß, wenn man sie nicht in Lavaströmen fände, „man schlechterdings nicht auf den Gedanken kommen könnte,

*) Journal de Physique, 1794.

**) Der Ausdruck: Schörl in Masse ist zweydeutig; welchen Schörl meint hier eigentlich Herr Dolomieu? Das Fossil, das die Naturforscher gemeiniglich unter jenem Namen verstehen, ist ein hornartiger Stein, oder ein Trapp.

„könnte, daß sie der Wirkung des Feuers ausgesetzt „gewesen seyn möchten.“

Mir dünkt es indessen wahrscheinlicher, 1) daß diese Arten von Laven nicht wirklich im Flusse gewesen, sondern nur erhitzt worden waren; denn wie kann man sich denken, daß die Granaten, der Feldspat, der Hornstein und andere hornartige Steinarten, die eben so, wie der Trapp, ziemlich leicht schmelzen, durch die Wirkung der Hitze in einen flüssigen Zustand hätten versetzt werden können, ohne daß ihre eigenthümliche Beschaffenheit eine Veränderung erlitten haben sollte? Eine teigartige oder ähnliche Erweichung, die durch die Hitze verursacht worden wäre, hätte zur Absonderung eines Theiles des Krystallisationswassers und folglich auch zur Veränderung der äußerlichen Eigenschaften dieser Steine Gelegenheit geben müssen. — 2) Wenn diese Laven mit den übrigen Laven eine und dieselbe specifische Schwere besitzen (nämlich von 3000 bis 3500), so müssen sie nothwendig durch die Wirkung des Feuers verdichtet worden seyn; ihre Theilchen sind einander näher gebracht, und ihr Gefüge ist folglich verändert worden; überdem ist auch 3) ihre Zerbrechlichkeit ein Merkmal, daß sie eine Veränderung untergegangen sind. Man wird also jene Erscheinung nicht erklären können, wenn man nicht annimmt, daß Stücken von diesen verschiedenen Substanzen, (Granaten, Trapp u. s. w. so wie auch Serpentinsteine, Asbeste, Asbestoiden, Granite, Porphyre,) in den Heerd der feuerspeyenden Berge, oder in die fließende Lave gefallen sind, daß aber die Hitze nicht groß genug gewesen ist, um sie in Fluß zu bringen und daß sie daher

nur

nur von der glühenden Materie eingehüllt worden sind. Sie werden also wohl einige Veränderung erlitten, aber nicht auf eine so merkliche Art umgeschaffen worden seyn, daß sie ihre ursprünglichen Eigenschaften abgelegt hätten und unkenntlich geworden wären.

Man muß also annehmen, daß die meisten dichten und prismatischen Laven mit der porösen und blasigen Lave, die gewöhnlicher Weise auf jener Art aufliegt, von der nämlichen Beschaffenheit sind; diese löcherige Lave ist aber gewiß eine Schlacke der in Fluß gebrachten eisenhaltigen Schiefer, und die dichte Lave kann also nichts anders als ein ähnliches Produkt seyn, aus dem sich die elastischen Flüssigkeiten entbunden haben, und das aus dieser Ursache zu einem dichtern Körper geworden ist. Die löcherige Lave hat eben so wenig, als die dichte, ein glasiges Ansehn, und alles, was von der einen Art gilt, die Blasen ausgenommen, gilt auch von der andern.

Wie muß man aber wohl die Erscheinung erklären, daß diese Laven den Trapparten und andern durch das Wasser krystallisirten Substanzen so ähnlich sind? Herr Dolomieu hat eine Thatsache angeführt, die zu einer solchen Erklärung behülflich seyn kann; er sagt, die dichten Laven, deren man sich zum Pflastern der Straßen bedient, sind zu zerbrechlich; um also zu bewirken, daß sie eine längere Zeit dauern und sich nicht so leicht abnutzen, pflegt man sie in Wasser zu tauchen, wodurch ihre Sprödigkeit vermindert wird. Das Wasser muß also in diese Steine eindringen, und es wird einen Theil des erdigen Wesens auflösen, das der Puzzolane ähnlich ist, und womit die kleinen unmerk-

merklichen Blasen angefüllt sind. Diesem Wasser, welches sich mit der Lave verbindet, und dieser Art von Puzzolanerde, die aufgelöst worden ist, muß man ohne Zweifel die Erweichung zuschreiben, welche bewirkt, daß das Fossil weniger zerbrechlich ist; (dieses Wasser wird auch der Lave das Ansehn eines Steines geben, der der Wirkung des Feuers nicht ausgesetzt gewesen ist.)

Ich halte also dafür, daß es die beyden Flüssigkeiten, das Wasser und die Luft, sind, welche eine Veränderung dieser Laven bewirken und welche ihnen das Ansehn, das sonst diesen Steinen eigen ist, benehmen und zugleich verursachen, daß sie sich den Steinarten, die mittelst des Wassers erzeugt worden sind, mehr oder weniger nähern.

## Von der prismatischen Lave, oder dem Basalt.

§. 170. Viele dichte Laven nehmen, unter gewissen Umständen, eine prismatische Gestalt an; von dieser Art sind die Steine, welche den berühmten Riesenweg in der Grafschaft Antrim in Irland *) ausmachen. Diese prismatischen Säulen, die 3, 4, 5, 6, 7, 8, zuweilen auch 9 Ecken haben, finden sich gemeiniglich in großer Anzahl beysammen. Einer der schönsten Riesenwege, die man kennt, ist der der Höle Fingal auf

*) Briefe über die nördliche Küste der Grafschaft Antrim, die natürliche Geschichte ihrer Basalte u. s. w. durch Herrn W. Hamilton. Aus dem Englischen übersetzt; mit einer Abhandlung über die Bildung des Basalts vom Herrn von Veltheim. Leipzig, 1787. S. 68. ff. Anmerk. des Herausgebers.

auf der Insel Staffa. Es giebt, sagt Herr Faujas, unter diesen Steinen Prismen, die $4\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser haben und 66 Füße hoch sind; die Menge dieser Steine ist an dem erwähnten Orte ungeheuer groß. An den meisten Orten, wo erloschene Vulkane sind, z. B. zu Bonn, zu Andernach, zu Mont'dor, in den Sevennen u. s. w. sieht man Gruppen, die aus vielen prismatischen Säulen dieser Art zusammengesetzt sind. —

Die Naturforscher weichen, in Rücksicht auf den Ursprung und die Natur dieser prismatischen Basalte, von einander ab, und die Frage, ob diese Steine mittelst des Feuers, oder mittelst des Wassers angeschossen sind, scheint noch nicht auf eine völlig befriedigende Art beantwortet zu seyn. Die meisten Mineralogen haben indessen die dichte Lave oder den prismatischen Basalt für ein vulkanisches Produkt gehalten und sie haben behauptet, daß die Gestalt desselben einer durch die Erkaltung der glühenden Materie bewirkten Zusammenziehung zuzuschreiben sey. — Mehrere andere Naturforscher hingegen haben eine Meinung angenommen, die von jener sehr abweicht; sie unterscheiden 2 Arten von Laven von einander, die glühende und die durch Wasser erweichte und in eine schlammartige Masse verwandelte Lave; die erstere ist die, welche aus dem Schlunde des Vulkans herausfließt und die dichte Lave in Massen ausmacht, die zweyte aber ist, sagen sie, keine flüssige Lave, sondern mehr eine vulkanische Asche oder eine Puzzolanerde gewesen, die vom Wasser, das aus dem Meere oder sonst woher gekommen seyn mag, ergriffen, davon zum Theil aufgelöst und dann in

Masse abgesetzt worden ist; in diesem Zustande, meinen diese Mineralogen, nahm die Materie die prismatische Gestalt an.

Diese letztere Meinung hat der berühmte Bergman angenommen und sie hat zumal in Deutschland sehr viele Vertheidiger gefunden, denen man deswegen den Beynamen: Neptunisten gegeben hat. Diese Naturforscher führen, als einen Beweis ihrer Behauptung, die Thatsache an, daß es Basaltprismen giebt, die unmittelbar auf Kohlen und andern sehr verbrennlichen Materien aufsitzen; wenn, sagen sie, dieser Basalt aus glühender Lave entstanden wäre, so würden die verbrennlichen Materien, dem Grade der Wärme gemäß, entzündet und durchaus zerstört seyn, oder doch eine bedeutende Veränderung erlitten haben. Allein dieser Einwendung ungeachtet sehen doch andere Naturforscher, die nicht weniger Kenntnisse besitzen, als jene, und welchen man den Namen: Vulkanisten gegeben hat, die Basaltprismen als Produkte an, die aus glühender Lave entstanden sind; sie glauben nämlich, daß sich in dem Augenblicke, da sich diese Lave in das Wasser stürzte, Prismen aus derselben bildeten, weil die Masse schnell zusammengezogen ward. Die Lave, die der Aetna im Jahre 1669 ausspie, floß durch die Stadt Catania und krystallisirte, indem sie sich ins Meer ergoß, in Prismen. —

Wenn es mir erlaubt ist, ein Urtheil über diese zweifelhafte Sache zu fällen, so würde ich sagen, die Basaltprismen sind durch eine wirkliche Krystallisation der glühenden Lave entstanden. Wenn diese Lave allmälig erkaltet, so nimmt sie keine regelmäßige Gestalt

an, so wie auch eine große Masse geschmolzenen Metalles keine regelmäßige Gestalt annimmt, wenn es nach und nach kalt wird; denn in diesem Falle nähern sich die Theilchen der Masse einander auf eine unmerkliche Art und lassen keine Leeren zwischen sich, in welchen eine Krystallisation erfolgen könnte. Allein wenn die Masse durch eine plötzliche Kälte überrascht wird, so verdichtet sich ein Theil derselben sogleich, es entstehen also leere Räume und die Krystallisation kann vor sich gehen; so bilden sich in allen Blasen großer Massen geschmolzenen Metalles Krystallen, und man pflegt auf eine ähnliche Art zu verfahren, wenn man Metalle anschießen lassen will; wenn man z. B. die Absicht hat, Wißmuthkrystallen darzustellen, so schmelzt man eine gewisse Menge dieses Metalles in einem Tiegel, und wenn es in vollem Flusse ist, so nimmt man den Tiegel aus dem Feuer und giebt nun Achtung, um den Augenblick zu entdecken, da das Metall auf der Oberfläche fest zu werden anfängt; so bald man diese Erscheinung beobachtet, macht man eine Oeffnung im Boden des Tiegels und läßt das Metall allmälig herauslaufen; wenn nichts mehr herausfließen will, so findet man die innern Wände des Tiegels und die unterste Seite der Oberfläche des Metalles, die zuerst erkaltet war, mit schönen metallischen Krystallen überzogen. Auf eben diese Art muß man auch zu Werke gehen, wenn man Spießglaskrystallen bereiten oder andere Metalle in regelmäßige Krystallen verwandeln will. Wenn man hingegen die ganze geschmolzene Masse langsam erkalten läßt, so bekommt man keine Krystallen. Eben diese Erscheinung wird man auch bey den Schlacken des Glases und der Eisenerze, welche

che anschießen, gewahr (§. 13.). Diese Krystallen bilden sich nur in leeren Räumen, und diese Räume entstehen nur durch eine plötzliche Erkaltung der Masse, oder dadurch, daß man, indem man das Gefäß neigt, einen Theil des geschmolzenen Körpers abgießt. Ich halte also dafür, daß das Wasser dieselbe Wirkung auf die glühende Lave hervorbringt; der äußere Theil derselben, welcher das Wasser berührt, wird fest, indeß der ganze innere Theil der Masse noch glühendheiß, und also auch mehr oder weniger ausgedehnt ist; allein er erkaltet bald und zieht sich daher zusammen, es entsteht eine Leere und die Krystallisation erfolgt dann eben so, wie in den metallischen Substanzen. Ich sage, die Krystallisation erfolgt; denn ich sehe diese Prismen als wahre Krystallen an, weil sie so regelmäßig sind und so glatte Flächen haben, wie andere Krystallen. Einfache mechanische Zusammenziehungen zeigen uns nie eine solche Regelmäßigkeit; der getrocknete Thon z. B. zieht sich zusammen, aber er stellt keinen regelmäßig gestalteten Körper dar. Die Gypsprismen, die zu Montmartre vorkommen, verdanken ihre Entstehung einer vor sich gegangenen Zusammenziehung, aber diese Prismen sind keinesweges regelmäßig; die Basaltprismen hingegen zeichnen sich durch eine vollkommne Regelmäßigkeit aus, ihre Ecken sind scharf u. s. w. Man sieht also, daß hier eine wahre, durch das Feuer bewirkte Krystallisation vor sich gegangen ist, (eine solche Krystallisation hat auch bey dem Glase statt §. 13.). Die sehr großen Krystallen, die mehrere Füße im Durchmesser haben und 60 bis 80 Füße lang sind, dürfen unsere Bewunderung nicht mehr auf sich ziehen, als die Krystallen,

deren Durchmesser nur einige Linien beträgt; denn es giebt, wie wir gesehen haben, auch unter den regelmäßig gestalteten Produkten des Mineralreichs, die mittelst des Wassers angeschossen sind, Krystallen, z. B. Quarze, Kalkspate, Flußspate u. s. w. die eine beträchtliche Größe haben.

Es giebt auch Basaltprismen, die einen andern ebenfalls prismatisch gestalteten Basaltkrystall in sich haben, so daß der letztere in dem erstern gleichsam wie in einem Futteral steckt: indessen bemerkt man diese Erscheinung nicht blos bey diesem Fossil; es giebt sibirische, durch Wasser krystallisirte Aquamarine, die kleinere Steine von derselben Art in sich haben.

Was die Einwendungen anbelangt, welche die Neptunisten wider die von mir vertheidigte Meinung machen, so kann man, dünkt mich, auf dieselben allerdings befriedigende Antworten geben. Man findet, sagen sie, Basaltprismen auf Kohlen und andern verbrennlichen Materien, die, wenn der Basalt ein vulkanisches Produkt wäre, der glühenden Lave nicht Widerstand geleistet haben, sondern durch dieselbe zerstört worden seyn würden. Ich antworte hierauf: 1) die Lave hat, indem sie sich ins Wasser stürzte, eine ziemlich schnelle Erkaltung, vorzüglich an ihren äußern Theilen, erlitten, und 2) sie stand hier mit der atmosphärischen Luft in keiner Gemeinschaft und es konnte also nicht leicht eine Entzündung und Verbrennung erfolgen. —

Herr Bergman führte, als einen Beweis für seine Meinung, auch die Aehnlichkeit und fast vollkommne

kommne Gleichartigkeit an, die er unter gewissen Laven und gewissen Trapparten bemerkt hatte, und da man, setzt er hinzu, nicht zweifeln kann, daß die zuletzt genannten Fossilien aus einer wässerigen Auflösung angeschossen sind, so muß man folgern, daß sich die prismatischen Laven gleichfalls vermittelst des Wassers krystallisirt haben. Allein ich muß hier die Erinnerung machen, daß gewisse Laven, die nie im Wasser gewesen sind, dem Trapp, dem Feuerstein und überhaupt den hornartigen Steinarten eben so sehr gleichen (§. 169.), als jener Basalt, und man kann also aus dieser Aehnlichkeit keinen Beweis für die Meinung, die die Neptunisten vertheidigen, hernehmen. Uiberdem ist es schwer zu begreifen, wie das Meerwasser diese Lave habe auflösen können und welche Hülfsmittel zu Erreichung dieses Zweckes benutzt worden seyen? ferner wie das Wasser eines sich immer bewegenden Meeres (und das Meer ist nie ruhig) unter diesen Umständen habe Krystallen absetzen können, die 30 bis 40 Ellen lang sind? Ich halte also dafür, daß sich die Meinung des Herrn Bergman nicht vertheidigen lasse.

## Von den fremden Substanzen, die in vulkanischen Produkten vorkommen.

§. 171. Diese Substanzen sind von sehr verschiedener Art; wir kennen mehrere derselben, aber wahrscheinlich sind uns manche fremde Körper, die in solchen Produkten enthalten sind, noch gar nicht bekannt. Man kann sie in 2 Hauptklassen bringen; die erstere derselben begreift die Substanzen in sich, die den Vulkanen keinesweges allein eigen sind, zur zweyten aber gehören die Fossilien, die man bisher blos in vulkani-

schen Materien gefunden hat. Die Anzahl der erstern beläuft sich auf 6, deren Namen ich kürzlich angeben will: 1) Feldspat, 2) Glimmer, 3) rother Granat, dessen Krystallen 12, 24 und 36 Flächen haben, 4) gemeiner Hyacinth, 5) gemeiner Zeolith und 6) Kalkspat; die Anzahl der Substanzen aber, die die Naturforscher bisher blos in vulkanischen Produkten angetroffen haben, ist weit beträchtlicher; und da diese Fossilien mit dem Gegenstande, von welchem ich jetzt rede, in näherer Verbindung stehen, als jene, so will ich ihre Haupteigenschaften anführen.

1) Der Olivin oder vulkanische Chrysolith; dieser Stein hat, wie es mir scheint, die Gestalt eines 6seitigen Prisma, indessen habe ich die Pyramide desselben nie deutlich wahrnehmen können, und ich vermuthe blos, daß sie 3 fünfeckige Flächen habe; übrigens hat dieser Stein, dessen Bestandtheile bereits an einem andern Orte angegeben worden sind, einen schwachen Glanz.

2) Der Sommit; er findet sich auf dem Berge Somma und in andern Vulkanen; er hat eine weiße Farbe und ist halbdurchsichtig, auch gehört er unter die strengflüssigen Steine, doch giebt er bey einem heftigen Grade der Wärme ein löcheriges Glas; seine Härte ist = 1150 und seine Gestalt gleicht einem geraden 6seitigen Prisma; zuweilen ist er an den Kanten der Spitze abgestumpft, und manchmal bemerkt man auch an den Kanten des Prisma eine Abstumpfung, so daß der Krystall ein Zwölfeck vorstellt.

3) Der weiße Hyacinth vom Berge Somma; diesem Steine muß man einen besondern Namen geben, wenn

wenn er vom Hyacinth wirklich verschieden ist, (ich glaube aber, daß er sich allerdings von diesem letztern Steine sehr unterscheidet.) Er macht die 3te Spielart der Hyacinthen des Herrn Romé de l'Isle aus; er hat eine weiße Farbe und besteht aus Blättern; seine Härte ist = 1300 und seine Gestalt kommt mit einem 4eckigen rechtwinkligen, an den Ecken abgestumpften Prisma überein, der Krystall stellt also ein Achteck vor, das sich in eine 4seitige an der Endspitze abgeschnittene Pyramide endigt.

4) Der Leucit oder weiße Granat, dessen Krystallen 24 Flächen haben; dieser Stein kommt nur in Vulkanen und deren Produkten vor. — Die 4 Fossilien, die ich jetzt beschrieben habe, müssen, meines Erachtens, unter die Edelsteine gerechnet werden.

5) Der harte Zeolith des Herrn Dolomieu; diesen Stein hat der eben genannte Naturforscher auf dem Berge Aetna gefunden; er ist durchsichtig, hat einen schönen Glanz und seine Härte ist = 1100; er stellt einen Würfel vor, der an seinen 8 Ecken durch 3 dreyeckige oder 5seitige Flächen abgestumpft ist; diese Abstumpfungen machen, daß der Krystall 30 Flächen hat.

6) Der granatartige Zeolith; er hat, wie der weiße Granat, 24 Flächen. Ich besitze einen solchen Zeolith, der röthlich aussieht und undurchsichtig ist; er kommt in schottischen Vulkanen vor.

7) Der Hyacinthin; ich habe diesen Stein sonst unter die Edelsteine gezählt, er muß aber, seiner Leichtflüssigkeit wegen, zu den Schörlen gerechnet werden;

er giebt ein löcheriges Glas, und besitzt wenig Glanz; er hat meistentheils eine dunkelbraune Farbe. Ich besitze einen schönen Krystall von dieser Spielart, (dessen Vaterland, wenn ich nicht irre, China ist,) auf welchem ein krystallisirter Leucit auffitzt. Manchmal hat dieser Hyacinthin eine mehr oder weniger gelbgrüne Farbe und nähert sich in diesem Betrachte dem Chrysolith; er ist nicht vollkommen durchsichtig; seine Härte ist = 1200; er hat die Gestalt eines 4seitigen rechtwinklichen Prisma, das an den Ecken abgestumpft ist, und er stellt also ein Octaeder vor; die 4seitige Pyramide ist mehr oder weniger nahe an ihrer Basis, durch eine der Axe des Prisma perpendiculaire Fläche, abgestumpft, und diese Abstumpfung macht, daß sie 5 Seiten hat. Zuweilen bemerkt man auch an den Ecken der Pyramide neue Abstumpfungen, vermöge welcher sie noch 4 Flächen erhält, und deren also überhaupt 9 hat. Auch giebt es einige Krystallen von dieser Art, deren Kanten des Prisma und der Pyramide ganz abgestumpft sind, so daß der Krystall dann 66 Flächen hat. — Dieser Stein besteht, den damit angestellten Versuchen zufolge, aus 0,26 Kieselerde, 0,40 Bittersalzerde, 0,16 Kalkerde und 0,16 Eisenkalk.

8) Der grüne Schörl der Vulkane (Virescit), der in den meisten feuerspeyenden Bergen in beträchtlicher Menge vorkommt; er hat, wie der brasilianische Turmalin, eine dunkelgrüne Farbe, ist sehr durchsichtig und glänzend und seine Härte ist = 1100; er hat die Gestalt eines Prisma, das, wie es scheint, 8 Seiten hat, und mit einer 4seitigen Pyramide versehen ist. Dieser Stein scheint vom gemeinen Thallit oder grünen

Schörl aus Dauphine' verschieden zu seyn. (Es giebt also 3 Fossilien, 1) den Thallit, 2) den Virescit und 3) den Zillerthit oder talkerdigen Schörl, welchen man sonst den Namen: grüner Schörl, gab.)

9) Die Hornblende oder der schwarze vulkanische Schörl, der die Gestalt eines rhomboidalischen oder 6seitigen Prisma und einer 3seitigen Pyramide hat. Man findet diese Steinart zu Albano; Herr Faujas hat sie auch zu Rochemaure und in mehrern Vulkanen in Vivarais angetroffen. Wir kennen 2 Spielarten dieses Fossils, wir wissen aber nicht, ob beyde von einer und derselben Beschaffenheit sind; die erste Spielart ist in 4seitigen rhomboidalischen Prismen, deren Winkel 60° und 120° sind, krystallisirt, die Pyramide ist 3seitig (Rome' de l'Isle, 2. Theil, S. 384. 4te Varietät der Schörle); diese Spielart kommt auch in 6seitigen Prismen mit 3seitiger Pyramide krystallisirt vor, der spitzige Winkel derselben ist abgestumpft (Rome' de l'Isle, S. 385. 5te Varietät der Schörle.) Diese beyden Spielarten sind in einer der Axe parallelen Richtung getheilt; die zweyte Spielart stellt ein 6seitiges etwas gedrücktes Prisma vor, das sich in 2 Pyramiden endigt, von welchen die eine 2seitig ist, die andere aber ein abgestumpftes Viereck ausmacht (Rome' de l'Isle, S. 389. 6te Varietät der Schörle). Von dieser letztern Art kommt noch eine andere Varietät vor, deren 2seitige Pyramide 2 neue 3eckige Abstumpfungen hat, die von der Endspitze der ersten 3eckigen Fläche der Pyramide ausgehen. Diese 2te Spielart ist gleichfalls in Blätter getheilt, die der Axe des Prisma parallel sind.

10) Der

10) Der Vulkanit (a), dessen Kryſtall ein 8seitiges Prisma, das 2 2seitige Pyramiden hat, vorstellt (Romé de l'Isle, S. 398. 9te Varietät der Schörle), und dasselbe Fossil (b), das in gedrückten 8seitigen Prismen kryſtallisirt, die sich auf der einen Seite in eine abgestumpfte 4seitige Pyramide, und auf der andern in eine ähnliche, aber unten einwärts gehende Pyramide endigt. Dieser Kryſtall besteht eigentlich aus 2 umgekehrten und unter sich zusammenhängenden Kryſtallen (Romé de l'Isle, S. 407. IIte Varietät). Diese beyden Arten, an welchen noch andere kleine Abweichungen bemerkt werden, scheinen von einer und derselben Natur zu seyn. — Der Hyacinthin, der Viresceit, die Hornblende und die Vulkanite gehören in die Klasse der Schörle.

Ich habe hier ziemlich viel Subſtanzen, die den vulkanischen Produktionen eigen zu seyn scheinen, angeführt, aber es giebt wahrscheinlich, außer denselben, noch andere Fossilien, von denen eben das gilt; denn ohne Zweifel sind mehrere von diesen Subſtanzen der Aufmerksamkeit der Naturforscher entgangen. Herr Sauſſure nennt in seinem Aufsatze über die Produktionen der Vulkane im Breisgau *), 3 Mineralien, die er in diesen Bergen gefunden hat und die, wie er glaubt, von ihm zuerst entdeckt worden sind. Ich will hier die Namen, die Herr Sauſſure diesen Produkten gegeben hat, anführen, und zugleich kurze Beschreibungen derselben beyfügen.

1) Der

*) Journal de Phyſique, 1794. 5. Cahier.

1) Der Chusit; dieses Fossil hat eine wachsgelbe, bleiche, oder grünliche Farbe; es ist durchscheinend, hat einen gleichartigen und glänzenden Bruch und sieht gleichsam fettig aus.

2) Der Limbit hat eine braungelbe, mehr oder weniger dunkle Farbe, ist an den Kanten durchscheinend und wallt beym Schmelzen auf.

3) Der Sideroclept hat eine gelblichgrüne Farbe und ist durchscheinend; vor dem Löthröhrchen kommt er, wenn man lange geblasen hat, in Fluß und giebt ein durchsichtiges Glas.

Wir haben also im Ganzen genommen 13 bis 14 Substanzen, die den Vulkanen eigen sind, und wir werden, wenn wir genaue Nachforschungen über dieselben anstellen und zerlegende Versuche damit unternehmen, mit ihrer wahren Beschaffenheit gewiß mehr bekannt werden, als wir es jetzt sind. Wir wollen nun einige Betrachtungen über die Art und Weise, wie die Natur bey der Bildung derselben verfährt, anstellen.

Einige von diesen Fossilien sind in den Teig des vulkanischen Steins so, wie der Feldspat in die Hauptmasse des Porphyrs, eingehüllt, und ich nenne deshalb diese Produkte vulkanische Mandelsteine und Porphyriten. Andere Fossilien von dieser Art hingegen finden sich in den Räumen oder Hölen, welche in dergleichen vulkanischen Produkten angetroffen werden.

Man kann sich von der Art und Weise, wie die Natur diese Produkte erzeugt hat, verschiedene Vorstellungen machen:

1) Es

1) Es kann seyn, daß diese Substanzen schon vorher, ehe der Vulkan zu speyen anfieng, da gewesen und dann von der Lave, als sie aus dem Schlunde hervorströmte, eingehüllt worden sind; denn oft ist die Lave nicht hinlänglich heiß, daß sie dergleichen fremde Körper schmelzen könnte. Man bemerkt in den Laven von Vivarais Feldspatkrystallen, welche auf diese Art in die Lave gekommen zu seyn scheinen, weil diese nicht im Stande gewesen ist, dieselben in Fluß zu bringen. Dieses vulkanische Produkt ist oft nichts weiter als eine gröbere oder feinere Asche, oder Puzzolanerde.

2) Die Lave kann aber auch so heiß gewesen seyn, daß sie alle diese Substanzen in Fluß zu bringen vermocht hat, und diese letztern können sich dann, als die Lave erkaltete, den Verwandschaftsgesetzen gemäß, von derselben wieder abgesondert und, in Hölen oder in der Masse selbst, krystallisirt haben; dies scheint bey dem weißen Granat, bey dem Olivin und Hyacinthin, so wie auch bey dem Sommit und bey allen übrigen Steinarten, die den Vulkanen eigen sind, der Fall gewesen zu seyn. —

Es ist aber auch möglich, daß diese Substanzen ganz neue Produkte sind. Man trifft in den vulkanischen Produkten Kieselerde, Kalkerde, Thonerde und Bittersalzerde, so wie auch verschiedene metallische Kalke, an; die Gluth, durch welche sie in Fluß gebracht werden, befreyt sie von ihren Säuren, hebt den Zusammenhang, der unter ihnen statt findet, auf, und versetzt sie in den Zustand ihrer ursprünglichen Reinigkeit; in diesem Zustande werden sie von reinem oder mit Luftsäure geschwängertem Wasser aufgelöst und sie

können

können also jetzt so, wie ehemals, bey der ersten Krystallisation der Materie, neue Verbindungen eingehen, deren Resultate diese neuen Substanzen seyn werden.

3) Diese Substanzen können aber auch auf andere Art in die Laven gekommen seyn; vielleicht ist die vulkanische Materie so locker und löcherig gewesen, daß das Wasser, worin diese Substanzen aufgelöst waren, in dieselbe eindringen und dann die aufgelösten Theilchen in die Hölen, die sich in denselben fanden, eben so, wie dies bey einigen Mandelsteinen der Fall ist, absetzen konnte.

4) Vielleicht war aber auch die Lave, in welcher dergleichen fremde Körper vorkommen, mit Wasser vermischt und durch dasselbe in eine schlammige Masse verwandelt. In diesem Falle müßte man annehmen, daß das Wasser die fremden Substanzen und die Lave aufgelöst enthielt, und daß jene und diese besonders angeschossen wären; ein solcher Erfolg hätte allerdings statt finden können; denn wir haben gesehen, daß die Porphyre und Porphyrite auf ähnliche Art entstehen. — Man kann fast nicht zweifeln, daß die Kalkspate, die in Laven vorkommen, erst nach der Bildung der letztern entstanden sind; denn wenn dies nicht der Fall gewesen wäre, so müßten jene Spate durch die Wärme, wenn sie auch noch so mäßig gewesen wäre, eine Veränderung erlitten haben. Eben dies gilt von den Zeolithen, die so leichtflüssig sind, und überdem zeigt auch die Gestalt der Krystallen dieses Steins, der gewöhnlich in den kleinen Hölen der Lave kleine und sehr zarte Prismen bildet, deutlich genug an, daß diese Krystallisation erst nach der Bildung der Lave erfolgt ist.

ist. — Einige Substanzen aber, z. B. der Feldspat u. s. w. scheinen allerdings in die fließende Lave, oder unter die gröbere oder feinere vulkanische Asche oder Puzzolanerde gekommen und von diesen Produkten eingehüllt worden zu seyn.

## Vom färbenden Bestandtheile der Erden und Steine.

§. 172. Alle Erden sehen, wenn sie vollkommen rein sind, ganz weiß aus; aber die Erden, die uns die Natur überliefert, sind gemeiniglich mehr oder weniger gefärbt; indessen treffen wir doch auch sehr weißen Thon und ganz weiße Bittersalzerde und Kreide im Mineralreiche an. Die Schwererde und die Kieselerde hat man noch nirgends, wenigstens nicht in großen Massen, in erdiger Gestalt gefunden.

Wenn man sich diese Erden durch chemische Arbeiten verschafft, so erhält man sie immer ganz farblos, und der reine Kalkspat giebt sowohl, als der weiße Marmor, mittelst der Kalcination, einen lebendigen Kalk, der sehr weiß aussieht; eben so kann man auch aus denselben Spaten und Marmorarten, wenn man sie in reinen Säuren auflöst und dann wieder durch reine Laugensalze daraus niederschlägt, einen sehr weißen Kalk darstellen. — Die kalcinirte oder aus englischem oder böhmischem Bittersalze gefällte Magnesie empfiehlt sich ebenfalls durch ihre Weiße, und diese Eigenschaft besitzt auch sowohl die aus Auflösungen in Säuren gefällte Schwererde, als die aus Alaune niederer-

dergeschlagene Thonerde. Die Kieselerde, die durch reine Laugensalze aufgelöst und dann durch Säuren wieder daraus abgesondert worden ist, zeichnet sich gleichfalls durch eine schöne Weiße aus und man kann also annehmen, daß alle diese Erden, im Zustande der Reinigkeit, schön weiß sind. Diese Bewandniß hat es aber mit den Erden, die uns die Natur überliefert, nicht; denn diese, sie mögen eine erdige Gestalt haben, oder Steine ausmachen, sind gemeiniglich gefärbt. Wir wollen also untersuchen, von welcher Art die Stoffe sind, welchen sie ihre Farben verdanken.

Die Erden und die Steine, die in Erdlagen von zweyter Entstehung vorkommen, können einige Theilchen von den Uiberresten der Pflanzen, der Seethiere und anderer vegetabilischer und thierischer Körper, die in einen erdigen oder erdharzigen Zustand übergegangen sind, angenommen haben und dadurch gefärbt worden seyn. Wenn dies der Fall ist, so werden die Erden und Steine, bey der Bearbeitung in einem lebhaften Feuer, ihre Farbe verlieren und fast ganz weiß werden; denn die Wärme wird dann auf diese vegetabilischen und thierischen Materien eine zerstörende Kraft äußern. Indessen werden, wie ich gesagt habe, die Fossilien, bey einer solchen Behandlung, nur beynahe weiß; denn meistentheils behalten sie einen Anstrich von grauer Farbe bey, die von den kohligen Stoffen herrührt, die in den Erden und Steinen zurückbleiben. —

Auch Schwefel kann, in der Gestalt einer Schwefelleber, mit diesen Erden verbunden seyn und ihnen eine Farbe mittheilen; diese Beymischung ist aber sehr

leicht zu entdecken, und eben dieses gilt auch vom Phosphor, der manchmal die Ursache der Farbe ist, durch welche sich dergleichen Erden auszeichnen. — Bisweilen ist etwas Graphit mit solchen erdigen Fossilien vermengt, indessen kommt diese Substanz gewöhnlich zugleich mit andern metallischen Materien, und vorzüglich mit Eisen, gemischt vor.

Die übrigen Farbestoffe der Erden und Steine sind von metallischer Natur; die Metalle können aber entweder in wirklich metallischer Gestalt, oder in der Gestalt eines Kalkes in solchen Erden zugegen seyn; im erstern Falle gehen sie keine innige Mischung mit den Erden ein, im letztern hingegen theilen sie denselben gewöhnlich mancherley Farben mit.

Ein jeder metallischer Kalk kann, nach der verschiedenen Stufe der Kalcination, der er ausgesetzt gewesen ist, viel und sehr verschiedene Farben hervorbringen; die Kalke des Queckſilbers, die des Bleyes u. s. w. können grau, weiß, gelb, roth u. s. w. seyn. Ich verweise, um nicht zu weitläuftig zu werden, meine Leser, die über diese Sache mehr Erkundigung einziehen wollen, auf die Schriften der Scheidekünstler und in die Werkstätten der Töpfer, der Schmelzglasbereiter, der Porzellainfabrikanten u. s. w.

Es giebt vielleicht keinen metallischen Kalk, der nicht mit Erden oder Steinen vermischt vorkommen könnte. In der That trifft man in den Bergen, welche Erzadern enthalten, fast alle Erden und Steine von den Erzen mehr oder weniger gefärbt an. Die Schwerspate in den Bergwerken zu Idria haben eine rothe

Farbe,

Farbe, die sie dem beygemischten Queckſilberkalke verdanken; die blauen und grünen Zeolithe, von welchen jene aus Ungarn, dieſe aber aus der Pfalz zu uns gebracht werden, ſind durch Kupferkalke gefärbt. Die grüne Farbe des Chryſopras hängt von Nickel und Eiſen ab. — Der Braunſtein theilt allen Erden und Steinen, die in ſeiner Nachbarſchaft brechen, eine Farbe mit; man trifft, Bergman's Verſuchen zufolge, jenes Foſſil in vielen Kalkſteinen an und es macht auch einen Beſtandtheil der meiſten ſpätigen Eiſenſteine aus; man darf, wenn man ſich vom Daſeyn des Braunſteins in einer Erd- oder Steinart überzeugen will, nur das Foſſil der freyen Luft ausſetzen, es wird, wenn es etwas von jenem Mineral in ſich hat, eine braune Farbe annehmen. —

In den Bergwerken, welche Bley und Zinn liefern, ſind die Gangarten von den Kalken dieſer Metalle gefärbt und in den Koboltgruben haben die Gangarten, von dem beygemiſchten Koboltkalke, eine roſenrothe oder ſchwarze Farbe. — Die Wißmuthkalke färben die Erden gelb, und die Kalke des Spießglaſes theilen ihnen eine braunröthliche Farbe mit; die Kupferkalke, die durch ätzende Kalke niedergeſchlagen worden ſind, färben grün und blau. —

Dieſe verſchiedenen Metallkalke, die ich bisher genennt habe, ſind nur ſelten und in beſondern Fällen mit den Erden und Steinen vermiſcht, in Rückſicht auf den Eiſenkalk hingegen verhält ſich die Sache ganz anders; denn es giebt nur wenig Erden und Steine, die nicht etwas Eiſenkalk enthalten und davon mehr oder weniger gefärbt ſeyn ſollten. Die Kalke des

Eisens können alle Farben hervorbringen, und in der That haben auch die Chemisten fast aus allen erdigen und steinigen Substanzen, wenn sie sich auch noch so sehr durch ihre Farben von einander unterschieden, etwas Eisen erhalten.

Ich habe Nachforschungen angestellt, um zu entdecken, ob das Eisen nur in einer gewissen, oder in verschiedener Gestalt in diesen Erden und Steinen zugegen seyn könne, und ich will hier eine kurze Nachricht von den unternommenen Versuchen, die uns, in jener Rücksicht, zu sichern Folgerungen den Weg bahnen können, mittheilen.

§. 173. 1) 100 Gran Eisenfeile, dem Feuer in einem Schmelztiegel ausgesetzt, verkalkten und verwandelten sich in ein schwarzes Pulver; dieser Kalk wog, nach Beendigung der Operation, 135 Gran und er wurde vom Magnet sehr stark angezogen.

2) Gelber oder rother Eisenkalk nimmt, wenn man ihn einige Zeit erhitzt, eine braunschwarze Farbe an; er wird, nach dieser Bearbeitung, zum Theil vom Magnet angezogen; (ich sage, zum Theil; denn man bemerkt in diesem Kalke einige Portionen, auf welche der Magnet keine Wirkung äußert.)

3) Wenn man Eisenfeile mit gemeinem Wasser (welches immer Luft enthält,) übergießt, so verwandelt sie sich a) in einen schwarzen Kalk, der zum Theil vom Magnet angezogen wird, und giebt dabey zündbare Luft von sich; b) indessen sind auch in diesem Kalke einige Theilchen, auf die der Magnet keine Kraft äußert.

Wenn man Eisen in irgend einer Säure auflöst, und es dann durch verschiedene Substanzen wieder daraus niederschlägt, so erhält man Kalke, die einigermaaßen von einander abweichen;

4) Wenn man z. B. sehr reinen gebrannten Kalk zum Fällen gebraucht, so bekommt man einen grünschwärzlichen Niederschlag, der a) zum Theil vom Magnete gezogen wird, b) zum Theil aber der Einwirkung desselben widersteht; wenn der Kalk nicht sehr ätzend ist, so hat der Niederschlag eine mehr hellgrüne Farbe und wird vom Magnet nicht angezogen;

5) Wenn man, statt des Kalkes, ätzendes flüchtiges Laugensalz anwendet, so erhält man einen ähnlichen Eisenkalk, dessen einer Theil vom Magnet gezogen, der andere aber nicht gezogen wird;

6) Wenn man hingegen die Fällung mit luftvollem flüchtigen Laugensalze, oder mit feuerbeständigen Alkalien bewirkt, so bekommt man ein mehr oder weniger dunkelgrünes Pulver, das keine Verwandschaft gegen den Magnet äußert;

7) Einen ähnlichen grünlichen und vom Magnet nicht anziehbaren Niederschlag erhält man auch, wenn man sich der Kreide, oder eines Kalkes, der seine Aetzbarkeit verloren hat, zur Fällung bedient;

8) Die gebrannte und mit Wasser vermischte Bittersalzerde schlägt das Eisen in der Gestalt eines Kalkes nieder, der grünlich aussieht und vom Magnet nicht gezogen wird;

9) Dieser durch Bittersalzerde gefällte Kalk sieht zuweilen blau aus und wird erst späterhin grün;

 10) Das

10) Das phlogistisirte Laugensalz fällt aus dieser Auflösung a) eine große Menge blauen Niederschlag, b) und etwas gelben und c) grünen Kalk; der letztere entspringt aus der Vermischung des gelben Niederschlags mit dem blauen. Wenn indessen das phlogistisirte Laugensalz regelmäßig bereitet ist, so hat der blaue Niederschlag die Oberhand und er stellt ein schönes Berlinerblau dar;

11) Wenn man eine Portion dieses grünen Eisenniederschlags mit einem Theile der über demselben schwebenden Flüssigkeit in ein Fläschchen thut und dieses wohl verstopft stehen läßt, so verändert der Niederschlag seine Farbe nicht im mindesten;

12) Wenn man aber das Fläschchen offen läßt, oder wenn man die Flüssigkeit mit dem Niederschlage in ein Gefäß gießt, das von beträchtlicher Größe ist, so daß die Flüssigkeit eine große Oberfläche hat, so wird sie Luft einschlucken, und die grüne Farbe wird allmälig an der Oberfläche verschwinden und die Flüssigkeit wird dagegen mehr oder weniger dunkelgelb, oder mehr oder weniger roth werden; nach Verlauf einer gewissen Zeit wird der ganze Niederschlag dieselbe Farbe annehmen.

13) Die Eisenauflösung kann auch durch eine Auflösung zusammenziehender Pflanzenstoffe zersetzt werden; der auf diese Art entstehende Niederschlag sieht schwarz aus und wird vom Magnet nicht gezogen;

14) Die schwarze Farbe dieses Pulvers läßt sich durch Säuren zerstören.

15) Man kann sich auch eine Auflösung von reinem Eisen bereiten, die ganz hell und durchsichtig ist; wenn

man

man nämlich etwas Eisen in sehr verdünnte Vitriolsäure wirft, so bekommt man eine ganz helle Auflösung, aus welcher das Metall von selbst in der Gestalt eines weißen Kalkes niederfällt.

16) Ich muß hier bemerken, daß bey den meisten Auflösungen des Eisens in Säuren ein Theil des Metalles unter der Gestalt eines schwärzlichen Pulvers zurückbleibt, das keinesweges auflöslich ist und vom Magnet angezogen wird.

17) Die chemischen Zerlegungen, die von verschiedenen Scheidekünstlern unternommen worden sind, haben bewiesen, daß die meisten Steine der ursprünglichen Gebirge Kalkerde enthalten, und in der That findet man diese Erde in mehrern Kieseln, in den Edelsteinen, in den Schörlen und Talkarten und auch in einigen Thonarten. Man hatte immer geglaubt, daß sie als ätzende oder luftleere Kalkerde in diesen Fossilien zugegen sey, allein ich habe wahrscheinlich gemacht (§. 115.), daß sie Luftsäure enthalte; indessen ist es nicht unmöglich, daß sie sich zum Theil im Zustande der Aetzbarkeit in denselben befinden könne.

18) Die Bittersalzerde macht gleichfalls einen Bestandtheil sehr vieler Steine, zumal der sogenannten Talkarten, z. B. des Zyanits, der Glimmer, des Tremolits, der Hornblenden u. s. w. so wie mehrerer Feldspate, aus, und man hat auch von dieser Erdart behauptet, daß sie sich im Zustande der Aetzbarkeit in diesen Fossilien finde; allein man kann in dieser Rücksicht eben das von ihr sagen, was ich von der Kalkerde gesagt habe; denn es ist gewiß, daß sie in denselben meistentheils mit Luftsäure verbunden zugegen ist.

19) Die Schwererde findet sich selten als ein Bestandtheil in andern Steinen. —

Die Thatsachen, die ich jetzt angeführt habe, sind so ausgemacht, daß sie keinen Zweifel zulassen, und man kann also aus denselben die Entstehung der Farben, welche das Eisen den verschiedenen Erd- und Steinarten mittheilt, auf eine befriedigende Art erklären.

Das Eisen, das sich in dem Zustande eines schwarzen, vom Magnet anziehbaren Kalkes befindet, bildet den Eisenstein, der in doppelt 4seitigen Pyramiden krystallisirt, und macht einen Bestandtheil aller schwärzlichen Steine, die auf die Magnetnadel wirken, z. B. der Trapparten, der Hornblenden, der Schiefer, der hornartigen Steine u. s. w. aus. Es scheint, daß das Eisen in diesen Substanzen durch die Wirkung des Wassers (§. 173. 3.) in den Zustand eines schwarzen Kalkes versetzt worden ist. — Was die Basalte und andere vulkanische Produkte, die eine Wirkung auf die Magnetnadel äußern, anbelangt, so mag sich das Eisen in diesen Fossilien wohl in demselben Zustande (3) befinden; indessen ist es noch wahrscheinlicher, daß diese Steine, bevor sie der Wirkung des Feuers ausgesetzt waren, Eisenkalke enthielten, die keine Verwandschaft auf den Magnet äußerten, (dergleichen sich in den Schiefern finden,) und daß diese Kalke erst durch die Wirkung der Hitze anziehbar gemacht worden sind 2).

Die schwarzen Steine, z. B. die Turmaline, die schwarzen Glimmer u. s. w. auf welche der Magnet keine Kraft äußert, verdanken ihre Farbe solchen Eisenkalken,

die

die nicht anziehbar sind, (von dieser Art sind die, welche ich oben 3, b beschrieben habe.)

In den durch Eisen grün gefärbten Steinen, z. B. in den grünen Porphyrarten und Serpentinen, in dem grünen Marmor, im Serpentino verde antico u. s. w. mag wohl das Eisen in der Gestalt eines grünen Kalkes gegenwärtig seyn, der durch die Kalk- oder Bittersalzerde, die diese Steine in sich haben, hervorgebracht worden ist. Mehrere von diesen Steinen verursachen, daß sich die Magnetnadel, wenn man sie derselben nähert, bewegt, und dieser Erfolg kann daher kommen, weil entweder die Kalkerde, wenn man annimmt, daß sie ätzend gewesen ist, einen Theil des Eisens in der Gestalt eines schwärzlichen und anziehbaren Kalkes (4) gefällt hat, oder weil in der Auflösung ein Rückstand von schwarzem und anziehbarem Eisen (16) übrig geblieben war.

Die Steine, deren Kalkerde nicht hinlänglich ätzend gewesen ist, werden eine Eisenerde in ihrer Mischung haben, die auf den Magnet keine Wirkung äußert; die grüne Farbe dieser Fossilien wird heller seyn, und die Magnetnadel wird, wenn man ihr ein solches Fossil nähert, ihre Stelle gewiß nicht im mindesten ändern (7).

Wenn dieser grüne Eisenkalk, vor seiner Vereinigung mit den übrigen Bestandtheilen des Steins, Zeit und Gelegenheit gehabt hat, eine kleinere oder größere Menge Luft einzuschlucken, so wird er seine ursprüngliche Farbe verändert haben, und gelblich, röthlich, braun u. s. w. geworden seyn; er wird dann den Fossilien, in deren Mischung er eingegangen ist, die ver-

schiedenen Farben, durch welche sich die Serpentinsteine, mehrere Marmor u. s. w. auszeichnen, mitgetheilt haben. — Diese Einschluckung von Luft und diese davon abhängende Veränderung der Farbe hat, in Rücksicht auf die Substanzen, aus welchen der grüne Porphyr oder Serpentino verde antico besteht, nicht statt gehabt, das Eisen hat vielmehr immer in diesen Produkten des Mineralreichs seine grüne Farbe behalten, und hat nie jene Gilbe, Röthe oder Bräune angenommen, durch welche sich die wahren Serpentinsteine auszeichnen; dieser Umstand beweist, daß die Krystallisation jener Porphyre in einer beträchtlichen Tiefe in den Wässern, wo keine Einsaugung von Luft statt haben konnte, vor sich gegangen ist.

Es giebt noch viele andere steinige Produkte, die auf gleiche Art durch Eisen grün, gelb, roth u. s. w. gefärbt sind; hierher gehören die grünen Bittersteine, die grünen und blauen Feldspate, z. B. die Art, die auf der Küste von Labrador vorkommt u. s. w. Auch der Lasurstein verdankt seine blaue Farbe dem beygemischten Eisen; man kann annehmen, daß dieses Metall durch ätzende Bittersalzerde blau gefällt worden ist (9); (ohne Zweifel war kein gelber Niederschlag zugegen, der sich mit diesem blauen Kalke hätte vermischen und ihn grün färben können.)

Die violette Farbe, die einige Steine besitzen, ist eine Wirkung des mit Braunstein vermischten und durch denselben veränderten Eisens; denn es ist, wie man weiß, dem Braunsteine eigen, eine violette Farbe hervorzubringen; wirklich hat auch Herr Klaproth, bey der Zerlegung des violetten Schörls, 0,09 Eisen und

0,01

0,01 Braunstein erhalten. — Die violetten Sapphire und Quarze verdanken ihre Farbe ebenfalls den mit verkalktem Braunsteine vermischten Eisenkalken, und selbst die Edelsteine haben die schönen Farben, durch die sie sich so sehr empfehlen, von den verschiedenen Eisenkalken, die sich in ihrer Mischung befinden; denn die zerlegenden Versuche, die mit solchen Fossilien angestellt worden sind, haben das Daseyn dieses Metalles in denselben außer allen Zweifel gesetzt. Der gelbe brasilianische Topas giebt durch die Veränderung, die er in der Hitze erleidet, sehr deutlich zu erkennen, daß er seine Farbe von gelben Eisenkalken hat; denn wenn man diesen Stein ins Feuer bringt, so verwandelt sich seine gelbe Farbe in eine rothe; eine Veränderung, die bekanntlich auch der gelbe Ocker erfährt, wenn man ihn der Hitze aussetzt. — Der gefärbte Granat schmelzt, wenn man ihn lebhaft erhitzt, und giebt ein schwärzliches Glas, dessen Farbe uns von der Gegenwart des Eisens deutlich genug überzeugt. —

Das Eisen kann aber auch in den Steinen in der Gestalt eines weißen Kalkes, so daß es ihnen keine Farben mittheilt (15), zugegen seyn; so giebt es z. B. spätige Eisensteine, die vollkommen weiß und zuweilen selbst durchsichtig sind; wenn man indessen solche Fossilien erhitzt, so nehmen sie bald eine braune Farbe an und erhalten zugleich die Eigenschaft, eine Wirkung auf die Magnetnadel zu äußern. —

Ich muß hier einige Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen suchen, die uns bey der Erklärung der Entstehungsart der Farben einiger Eisenkalke aufstoßen. — Man hat gefragt, wie die schwarzen Eisen-

kalke,

Kalke, die vom Magnete nicht angezogen werden, entstanden seyn mögen, und man hat geglaubt, daß sich diese Aufgabe nicht leicht beantworten lasse, da man nicht annehmen könne, daß es zur Zeit der Bildung dieser Kalke zusammenziehende Substanzen im Mineralreiche gegeben habe. Allein in den Erdlagen von zweyter Entstehung konnten allerdings dergleichen Kalke durch solche Substanzen gefällt werden; denn es hat in diesen Lagen nie an Pflanzenkörpern gemangelt; so kann z. B. die schwarze Farbe der Schiefer von dieser Ursache herrühren; auch sehen wir, daß die Bodensätze gewisser Sümpfe sehr schwarz sind; diese Erscheinung bemerken wir vorzüglich da, wo viel zusammenziehende Pflanzenkörper, z. B. Blätter oder andere Theile von Eichen, Erlen u. s. w. in den Sumpf fallen und darin in Fäulniß übergehen. — Was aber die schwarz gefärbten Substanzen der ursprünglichen Gebirge, z. B. den schwarzen Glimmer einiger Granite, den Turmalin u. s. w. anbelangt, so kann das Eisen in denselben entweder mittelst des Wassers (3, b), oder durch Hülfe einer ätzenden Kalkerde (4, b), (vorausgesetzt, daß solche Erde in diesen Gebirgen zugegen ist,) in einen schwarzen Kalk verwandelt worden seyn. — Man weiß sich auch nicht zu erklären, wie die blauen Eisenkalke, die sich in der Mischung des Sapphirs, des Lasursteins u. s. w. finden, hervorgebracht worden seyn mögen, da es in den ursprünglichen Krystallisationen des Erdkörpers kein phlogistisirtes Laugensalz giebt; allein ein solches Salz ist zur Erzeugung eines blauen Eisenniederschlags nicht unumgänglich nothwendig; denn auch ätzende Erden können, wie wir gesehen haben (9), dieses Metall in der Gestalt eines blauen

Mer-

Pulvers fällen. — Man hat ferner die Frage aufgeworfen, wie es zugehe, daß mehrere durch Eisen gefärbte Steine, wenn man sie dem Feuer aussetzt, nicht schwarz werden, indeß andere, z. B. die Basalte, eine schwarze Farbe annehmen und die Eigenschaft, vom Magnete gezogen zu werden, erhalten? Ich antworte hierauf, daß uns dereinst die Scheidekunst in den Stand setzen wird, alle diese Schwierigkeiten zu heben. Indessen ist so viel gewiß, daß der Lasurstein seine Farbe vom Eisen hat, ob er gleich, wenn man ihn der durch ein Löthrohr verstärkten Flamme eines Lichtes aussetzt, ein weißes Glas giebt. Der Sapphir büßt seine Farbe ebenfalls ein, wenn man ihn ins Feuer bringt, und auch manche Hyacinthe werden weiß, wenn man sie mit einer gewissen Behutsamkeit in der Hitze bearbeitet; die Juwelirer bedienen sich zuweilen dieses Kunstgriffs, um weiße Edelsteine zu erhalten und gleichwohl ist es ausgemacht, daß diese Steine ihre Farbe vom Eisen haben.

Einige schwarze oder braune Turmaline geben, wenn man sie vor dem Löthrohre bearbeitet, ein schwarzes, andere aber ein weißes undurchsichtiges Glas; man weiß noch, welche Ursache diesen verschiedenen Erfolg veranlaßt. — Der Vulkanit und die schwarzen vulkanischen Schörle haben ihre Farbe vom Eisen, und gleichwohl werden sie vom Magnete nicht angezogen; wenn diese Produkte vitriol- oder salzsauren Ausdünstungen in den Vulkanen ausgesetzt sind, so werden sie weiß oder vielmehr gelb; ich besitze einige Steine von dieser Art vom Vesuv, die eine blasgelbe Farbe haben; — vor dem Löthrohre geben sie ein weißes Glas, — Es ist

also ausgemacht, daß die schwarzen Eisenkalke sich zuweilen durch die Wärme, zuweilen durch die Säuren entfärben können, und daß diese durch eine Säure ihrer Farbe beraubten Kalke im Feuer nicht schwarz werden.

§. 174. Die Bergkrystalle, die schwarz oder schwarzbraun aussehen, gewähren eine andere Erscheinung, deren Erklärung Schwierigkeit macht; setzt man diese Steine einer gelinden Hitze aus, so werden sie nach und nach heller, und erhalten eine schöne Durchsichtigkeit; von welcher Beschaffenheit mag wohl der so flüchtige Bestandtheil seyn, der schon durch eine sehr gelinde Wärme abgesondert und fortgetrieben werden kann? man kann nicht annehmen, daß er von fettiger oder öliger Beschaffenheit sey; denn Oele oder ölige Materien fanden sich nicht unter den Stoffen, welche sich bey der ersten Krystallisation des Erdkörpers unter einander vereinigten; ist vielleicht Graphit oder Eisenkalk die Ursache der Farbe jener Bergkrystalle? Wir haben gesehen, daß sich der Hyacinth, der Sapphir, manche Turmaline u. s. w. im Feuer entfärben; allein diese Steine bedürfen, wenn sie diese Veränderung erleiden sollen, eines weit stärkern Grades der Wärme, als jener Quarz; hängt vielleicht das Eisen in diesem Fossil weniger fest mit der Kieselerde zusammen? oder muß man diese Farbe von einem andern Stoffe herleiten, der uns noch ganz unbekannt ist?

Was die sehr lebhaften Farben betrifft, welche mehrere durchsichtige Steine in ihrem Innern zu erkennen geben, so hängen diese von den Brechungen der Strahlen ab, die durch die Spalten hervorgebracht werden, welche sich zwischen den Blättern derselben befin-

befinden. Die splittrigen Quarze, auch die Gypse, die Kalkspate, und überhaupt alle spatige Krystallen, wenn sie splittrig sind, bieten uns sehr oft diese Erscheinung dar, aber kein Stein gewährt ein schöneres Spiel in seinen Farben, als der edle Opal. Die Ursache dieser Farben ist den Naturforschern nicht unbekannt; diese kleinen Spalten sind von verschiedener Breite, die Luftschichten, die sich zwischen denselben befinden, wirken wie ein Prisma auf das Licht und zersetzen, wie Newton bewiesen hat, die Strahlen desselben. —

## Vom Torfe.

§. 175. Der Torf scheint aus einer schwammigen, eisenhaltigen Erde, (dergleichen sich in feuchtem und beweglichem oder nachgiebigem Boden befindet,) mit einer größern oder kleinern Menge von Wurzeln und Blättern von Pflanzen, vielleicht auch mit Uiberresten von thierischen Körpern vermischt, zusammengesetzt zu seyn; die Güte des Torfs hängt von dem Verhältnisse, in welchem diese verschiedenen Theile zu einander stehen, und von der Beschaffenheit derselben, ab.

Der Torf kommt am häufigsten in großen Massen, die man Torflager nennt, in niedrigen und sumpfigen Gegenden vor, indessen trifft man doch auch an sehr hohen Orten dergleichen Lager an, wie der Blocksberg beweist, auf welchem jährlich sehr viel Torf gestochen

wird

wird *). Der Torf scheint sich in der Folge, durch einen sehr einfachen Mechanismus, über alle benachbarte Hügel verbreitet zu haben. — Der Boden der Torflager ist immer schwammig; er saugt das Regenwasser ein und hält es zurück, und wenn sich dieses Wasser zu sehr anhäuft, so erhebt sich die ganze Torfmasse und wird gleichsam von demselben getragen, und wenn sie sich an einem abschüssigen Orte befindet, so rutscht sie, wie Eisschollen auf hohen Bergen zu thun pflegen, auf die Ebene oder in das Thal herab; sie breitet sich auf diese Art über beträchtliche Stücken Landes aus, und man kann sie in ihrem Fortgange nicht anders aufhalten, als wenn man in der Nähe derselben Gräben anbringt, um dem Wasser einen Abfluß zu verschaffen; denn wenn der Torf nicht mehr vom Wasser getragen wird, so kann er auch seinen Aufenthaltsort nicht verändern.

In niedrigen Gegenden wird der Torf ebenfalls von dem Wasser, das sich unter ihm angesammelt hat, empor gehoben, so daß er zuweilen schwimmende Inseln vorstellt; eine Erscheinung, die man an mehrern Orten in Holland und in Frießland, im Oldenburgischen, in der Nähe von Gröningen, in den sogenannten Marschländern, bey Bremen u. s. w. gewahr wird.

Wenn

*) Geneté Mémoire sur la houille; Deluc Journal de Physique, März, 1791. 186. S. (C. F. Schröder's Abhandlung vom Brocken und dem übrigen alpinischen Gebirge des Harzes. Dessau, 1785. 1. Theil, 51. S. Jahrbücher des Brockens von 1753 bis 1790. Magdeburg, 1791. 1. Theil, 15. S. Anmerkung des Herausgebers.)

Wenn die Torflager etwas fest geworden sind, so macht man die Oberfläche derselben urbar, und führt Gebäude darauf auf; da man indessen fürchten muß, das Lager möchte bey starken und anhaltenden Regengüssen empor gehoben und zu einer schwimmenden Insel gemacht werden, die durch den Wind mehr oder weniger weit fortgetrieben werden könnte, so ist man genöthigt, das Lager an einem Theile des Bodens, der guten Grund hat, zu befestigen, um es wider jenen nachtheiligen Erfolg zu sichern; man bringt daher einige starke Pfähle in dem festen Lande an und vereinigt diese mittelst guter Ankertaue mit einigen andern Pfählen, die in das Torflager eingerammelt worden sind. Indessen macht man nicht alle Stücke eines solchen Lagers auf diese Weise fest, vielmehr überläßt man die Theile desselben, die dem Vieh zur Weide dienen, sich selbst, und diese werden denn vom Winde hierhin und dahin getrieben, und erhalten nur dann erst wieder einen festen Stand auf dem unter ihnen befindlichen Boden, wenn sich das Wasser vermindert hat. — Zuweilen finden sich dergleichen Torflager ziemlich nahe am Meere, und es ist dann nichts ungewöhnliches, daß sie vom Winde in das Meer getrieben werden und schwimmende Inseln vorstellen. —

Es giebt Torf, der Schwefelkies enthält, und dieses Fossil erzeugt sich in jener Substanz eben so gut, wie in gegrabenem Holze. — Der Torf bleibt übrigens immer Torf, und legt seine eigentliche Beschaffenheit nicht ab, es müßte denn der Schwefelkies, den er enthält, eine bedeutende Veränderung erleiden; denn wenn dieser Kies sich zerstört oder gar zu brennen an-

fängt, so hat dieser Erfolg freylich einen großen Einfluß auf den Torf selbst.

Man sieht deutlich, daß die Torflager aus den schwammigen Wurzeln verschiedener Wasserpflanzen entstanden sind; diese Wurzeln gehen nur mit Mühe in die Fäulniß über und machen eine leichte, eisenschüssige, feste Masse aus; dieses schwammige Produkt hält das Wasser, das es aufgenommen hat, mit vieler Kraft zurück, es bläht sich auf und wird leichter, als das Wasser ist; diese Eigenschaft macht, daß es bey großem Wasser hin und her schwimmt.

Die Wasserpflanzen, welche den Torf bilden, sind das Kannenkraut, das Binsengras, die Rohrkolben u. s. w. Diese Vegetabilien pflanzen sich stark fort und machen, daß das Torflager jährlich beträchtlich zunimmt; die Vertiefungen, die nach dem Stechen des Torfes in dem Lager zurückgeblieben sind, füllen sich bald wieder aus, weil das Wasser das an dasselbe angränzende Erdreich nach und nach wegschwemmt und in die Vertiefungen absetzt.

Die kiesigen Materien, die sich in dem Torfe befinden, werden, unter gewissen Umständen, die bekannt genug sind, warm werden und sich selbst entzünden; der ölige Bestandtheil wird dann frey werden und sich durch die auf ihn wirkende Vitriolsäure vererzen; auf diese Art wird der Torf in den Zustand einer Kohle übergehen.

---

Von

# Von unterirdischen Hölzern.

§. 176. Man trifft in vielen Gegenden, in größerer oder geringerer Tiefe, unter der Erde, Bäume an, die sich mehr oder weniger gut erhalten haben, so daß sie selbst zuweilen zu den Arbeiten der Tischler und der Zimmerleute vollkommen brauchbar sind. Ich will mich, in dieser Rücksicht, in keine weitläuftige Beschreibung einlassen, da es wirklich nur wenige Gegenden giebt, in welchen nicht dergleichen gegrabene Bäume vorkommen sollten. In der That finden sich solche Hölzer an vielen Orten in ziemlich beträchtlicher Menge, vorzüglich reichlich ist aber das Königreich Preußen damit versehen; denn wenn man in diesem Lande eine Grube von ungefähr 100 Füßen Tiefe in die Erde macht, so entdeckt man sehr ansehnliche Lagen von großen Bäumen, die mit lockerm Erdreich bedeckt sind. — Auch in der Lombardey findet sich fast überall unter der Erde gegrabenes Holz, und besonders häufig kommt es an den Ufern des Arno vor; es scheint meistentheils Eichenholz zu seyn und ist zum Theil so gut erhalten, daß es zu Tischlerarbeiten und andern Kunstsachen anwendbar ist *). — Der Steinberg in Hessen und einige andere Berge in diesem Lande, z. B. der Robelberg, der Meisner u. s. w. haben eine große Menge gegrabenes Holz in sich, das mit Sande bedeckt ist **); auch der Belleberg am Züricher See ist mit dergleichen Holze angefüllt. Man hat ferner in



*) Dolomieu Journal de Physique.

**) Deluc Journal de Physique.

den Bleygruben von Pontpean bey Rennes, in einer Tiefe von 240 Füßen, einen Kastanienbaum gefunden *), und überhaupt trifft man an mehrern Orten in Frankreich, so wie auch in England, viel unterirdisches Holz an.

Alle diese Hölzer sind gemeiniglich mit Sande, oder mit abgerundeten Kieselsteinen bedeckt.

Die Ursachen, welche zur Entstehung solcher unterirdischer Hölzer Gelegenheit geben können, sind sehr verschieden; ich will nur die vorzüglichsten derselben anführen: 1) das fließende Wasser und besonders die großen Flüsse entblößen zu der Zeit, wenn sie sehr angeschwollen sind, die Wurzeln der Bäume, die an den Ufern derselben stehen, und geben so Gelegenheit, daß die Bäume umfallen; der Fluß führt sie dann mehr oder weniger weit mit sich fort und setzt sie zuweilen an seinen eignen Ufern, oder auf Inseln, die sich aus dem an einem andern Orte abgerissenen Erdreich gebildet haben, wieder ab; dies ist der Grund, warum man in allen Thälern, wo große Flüsse ihren Lauf haben, gegrabene Hölzer antrifft. Am öftersten werden indessen diese Hölzer in stehende Gewässer oder in Seen geführt. Alle große Flüsse, die ihren Lauf durch Gegenden nehmen, die durch Menschenhände nicht sehr bebaut, sondern vielmehr mit Holze bedeckt sind, führen zu der Zeit, wenn sie angewachsen sind, ungeheure Mengen von Bäumen, die auf die oben erwähnte Art gefällt worden waren, mit sich fort. Man wird diese Er-

*) Laumont Journal de Physique, 1786.

Erscheinung auf dem Amazonenflusse, auf dem Orenoco, dem Missisippi u. s. w. gewahr, besonders häufig sieht man aber dergleichen Hölzer auf den nördlichen Meeren schwimmen, und mehrere Reisende, die oft durch die übergroße Menge Holzes, das ihnen begegnet ist, in Verwunderung gesetzt worden sind, haben dieser merkwürdigen Erscheinung in ihren Schriften gedacht. Eddege z. B., der sich lange in Groenland aufgehalten hat, hat ungeheuer große Mengen von solchem Holze auf der See bemerkt; auch Ellis hat diese Beobachtung gemacht: „Unsere Schiffe,“ sagt er, „mußten sich an den Küsten der Hudsons-Bay „einen Weg durch eine außerordentlich große Menge „schwimmenden Holzes bahnen; die Stücken desselben „hatten eine beträchtliche Dicke, so daß es schien, als „ob sie absichtlich, um vom Zimmermanne bearbeitet „zu werden, gefällt worden wären“ u. s. w. Cranz gedenkt ebenfalls dieser Hölzer, womit das nördliche Meer bedeckt ist und welche dann auf die Küste geworfen werden; „Man sieht“, sagt er, „zu Grönland „große ausgerissene Bäume, welche, da sie Jahre lang „den Wirkungen der Wellen und der Eisschollen ausgesetzt gewesen sind, ihre Aeste und ihre Rinde verloren haben und von Würmern durchfressen oder durch „die Länge der Zeit mehr oder weniger zerstört sind. „Diese Bäume sind größtentheils Weiden, Ellern oder „Birken, die aus südlichen Gegenden herstammen, „oder Espen, die das Meer aus sehr entfernten Orten „mitgebracht hat; auch sind sehr viel Tannen und Fichten darunter.“ Man trifft dergleichen Floßholz an den Küsten von Spitzbergen, und bis nach Kamtschatka hin, an; Herr Phipps hat ebenfalls eine

große Menge Holz auf den nördlichen Meeren schwimmen sehen.

Diese Bäume sind durch Wasserströme, durch große Flüsse und selbst durch die Fluth des Meeres von dem Boden, auf dem sie standen, abgerissen worden; auch können sie durch Schneelavinen von ihrem ursprünglichen Standorte in entfernte Gegenden fortgeführt worden seyn; denn die Lavinen, die sich auf diesen Bergen im Norden bilden, werden eben so, wie die auf den Alpen, ganze Waldungen zerstören können. Wenn nun die so gefällten Bäume auf das Meer gekommen sind, so lassen sie sich vom Strome fortbewegen und dann bald auf diese, bald auf eine andere Küste werfen; die Nord- und Nord-westwinde, die auf diesen Meeren herrschen, sind es vorzüglich, welche den Fortgang des auf dem Wasser schwimmenden Holzes in entfernte Gegenden bewirken.

Die Reisebeschreiber hegen, in Ansehung der Geburtsörter dieser Hölzer, verschiedene Meinungen, die nicht selten zu heftigen Streitigkeiten Gelegenheit gegeben haben; so halten z. B. einige Gelehrte Canada für das Vaterland dieses Holzes, allein man hat wider diese Meinung die Einwendung gemacht, daß es in Canada viel Eichen gäbe, und daß sich gleichwohl kein Eichenholz unter jenen auf dem Meere schwimmenden Bäumen fände; andere behaupten, jenes Floßholz käme aus Island, aus Schottland, aus Groenland, aus Sibirien, aus Spitzbergen u. s. w. Allein warum sollte es nicht aus allen diesen Ländern zu gleicher Zeit kommen können? die nämlichen Ursachen müssen in allen diesen Gegenden wirksam seyn. Die großen

Tannen, Fichten und Lerchenbäume können auf großen Flüssen aus Sibirien, wo diese Gewächse sehr gemein sind, in entfernte Gegenden gebracht worden seyn, und so könnten auch die Flüsse in Spitzbergen, in Neu-Zembla, in Groenland, in Nordamerika u. s. w. Birken, Weiden und andere Bäume, die in diesen Ländern häufig angetroffen werden, mit sich nehmen und an andern Orten wieder absetzen. —

Diese Thatsachen sind, dünkt mich, unserer Aufmerksamkeit sehr werth; wir können sie nicht nur zur Erklärung des Ursprungs der ungeheuer großen Menge gegrabenen Holzes, die sich im Schooße der Erde findet, sondern auch zur Beantwortung der Frage: wie die Steinkohlen und die Erdharze entstanden seyen? benutzen. Denn man weiß, daß, ehe sich die großen Staaten bildeten, die Erde mit Waldungen bedeckt war, daß die Flüsse, indem sie oft aus ihren Ufern traten, Bäume umstürzten, sie mit sich nahmen und sie endlich hier und da wieder absetzten. Diese so vom Wasser fortgeführten und irgendwo niedergelegten Hölzer wurden dann mit Sande, mit Kieseln und mit dem Erdreich, das das Wasser der Flüsse und des Meeres in seinem Laufe vom Ufer u. s. w. abgerissen und mit sich genommen hatte, bedeckt. —

2) Es geschieht zuweilen, daß sich ganze Stücken festen Landes senken, und wenn diese mit Holze bewachsen waren, so wird dieses dem Lande folgen und mit demselben zugleich verschüttet werden; auf diese Art scheinen die gegrabenen Bäume, die man auf der Insel Man antrifft, in die Erde gekommen zu seyn. „Auf dieser Insel findet man," sagt Ray, „in einem

„Sumpfe, der 6 Meilen lang und 3 Meilen breit ist „und den Namen Carragh führt, unterirdische „Tannenbäume; obschon diese Bäume eine Länge von „18 bis 20 Füßen haben, so hängen sie doch, durch „Hülfe ihrer Wurzeln, mit dem Erdreich fest zu„sammen.“

3) Mehrere gegrabene Hölzer sind durch Uiberschwemmungen, die nur einzelne Theile Land betroffen haben, unter die Erde gekommen. Das durch irgend eine Ursache angeschwollene und, (wie dies in Holland der Fall gewesen ist,) aus seinen Ufern getretene Meer überschwemmt mit Heftigkeit Striche festen Landes, die mit Waldungen bedeckt sind; wenn nun die Kraft solcher Wasserfluthen noch durch das Toben der Winde verstärkt wird, so werden die Bäume zerbrochen und umgerissen.

„Man hat in Youle, einer Provinz in York, eine „große Menge unterirdischer Bäume gefunden, von „welchen einige eine solche Dicke und Stärke haben, „daß man sie zum Bauen benutzen kann. Alle diese „Bäume scheinen abgebrochen zu seyn; die Stämme „sind von den Wurzeln getrennt, wie dies bey den „Bäumen der Fall ist, die durch heftige Sturmwinde „oder durch Uiberschwemmungen zerbrochen und ge„fällt worden sind; dieses Holz hat mit dem Tannen„holze viel Aehnlichkeit“ *). Der Meeresstrom, der diese Bäume gefällt hat, wird sie auf die entgegengesetzten Küsten hinführen; denn dies thun, wie wir gesehen haben, die Flüsse; er wird sie dann daselbst absetzen

*) Philosophical Transactions, No. 228.

setzen und nach und nach mit Erdreiche, das er von den Ufern weggeschwemmt hat, bedecken.

Alle gegrabene Hölzer behalten ihre ursprünglichen Eigenschaften bey; indessen sind sie oft mit Schwefelkiese, der sich täglich in dergleichen Fossilien, so wie in dem Torfe, erzeugt, überzogen und durchwachsen; dieser Umstand ist unserer Aufmerksamkeit werth und man kann ihn zur Erklärung des Ursprungs der Steinkohlen und der Erdharze benutzen; denn jene Hölzer werden sich in diese brennbaren Fossilien verwandeln, wenn die Kiese verwittern und in diesem Zustande auf das Holz wirken.

## Vom Bernsteine.

§. 177. Diese Substanz kommt in großer Menge im Königreiche Preußen an der Küste der Ostsee vor; man sammelt sie am Ufer zusammen oder fischt sie mit kleinen Netzen; sie ist durch die Wirkung der Wellen vom Boden des Meeres abgerissen worden. Man gewinnt aber auch viel Bernstein aus den Sandbergen, die nahe an jener Küste liegen, auf bergmännische Art; man trifft, wie ich schon oben gesagt habe, in einer Tiefe von 100 Füßen Lagen von gegrabenem Holze, die mit abgerundeten Kieseln bedeckt sind, an, und unter diesem Holze findet sich auch Bernstein in mehr oder minder beträchtlichen Massen; einige von diesen Stücken wiegen bis 5 Pfund.

Dieser Bernstein ist gewöhnlich durchsichtig und hat eine zitrongelbe Farbe; indessen giebt es auch Stücken, die beynahe ganz weiß sind, und andere, die eine gelbrothe Farbe haben; auch giebt es undurchsichtigen Bernstein, dessen Farbe eben so, wie die des durchsichtigen, verschieden ist. — Sehr oft hat dieses Fossil Insekten in sich, und dieser Umstand läßt nicht zweifeln, daß es ursprünglich flüssig gewesen und so, wie andere Säfte aus Pflanzen herausdringen, aus den Bäumen, mit welchen es verschüttet worden ist, hervorgequollen ist; es wird, auf seinem Wege, den Insekten begegnet seyn und dieselben eingehüllt haben. —

Man hat auch in andern Gegenden, z. B. bey Schmiedeberg unweit Wittenberg in Sachsen, in der Picardie u. s. w. Bernstein, und zwar immer gemeinschaftlich mit gegrabenem Holze, gefunden. Er kommt, an diesen letztern Orten, in Octaedern krystallisirt vor, und Herr Werner hat diesen Krystallen den Namen Honigstein gegeben; diese Benennung ist aber nicht recht passend, weil dieses Fossil nicht die Natur eines Steines hat *).

Die

*) Der Honigstein ist, den Versuchen der Herren Werner und Karsten zufolge, ein brennbarer Körper von eigner Art; er unterscheidet sich vorzüglich durch seine regelmäßige Gestalt und durch seinen starken, dem Glanze des Glases ähnlichen, Glanz vom Bernsteine. — Man hat bis jetzt nur in einem Braunkohlen- oder bituminösen Holz-Flöze bey Artern im Mansfeldischen, und, mit Asphalt vermengt, in der Schweiz Honigstein gefunden. Anmerkung des Herausgebers.

Die Insekten, die sich im Bernsteine finden, sind insgesammt dem Lande, wo dieses Fossil in Menge vorkommt, fremd, man muß also hieraus den Schluß machen, daß auch der Baum, von dem es abstammt, ein ausländisches Produkt ist.

## Vom gegrabenen elastischen Harze.

§. 178. Man trifft in den Bleygruben zu Derbyshire ein Erdharz an, das alle Eigenschaften des wahren elastischen Harzes oder Gummis, dessen Vaterland das östliche Amerika ist, besitzt. — Man kennt bis jetzt 2 Arten dieses mineralischen Gummis; die eine hat eine braune Farbe, ist glänzend und so hart, wie ein anderes Harz, auch hat sie einen muschlichen, glasartigen Bruch; die zweyte Art sieht mehr oder weniger dunkelbraun aus, ist weich, elastisch und dem gewöhnlichen elastischen Harze sehr ähnlich; innerlich hat sie eine gelbgrünliche Farbe. —

Diese beyden Arten verhalten sich, wenn man sie mit verschiedenen Auflösungsmitteln u. s. w. bearbeitet, anders, als das aus dem Pflanzenreiche abstammende elastische Harz *); es scheint also, daß jenes Erdpech ein solches Harz ist, das durch seinen Aufenthalt im Schooße der Erde einige Veränderungen erlitten hat.

Von

*) Journal de Physique, 1787.

# Von der Versteinerung der Thiere und der Pflanzen.

§. 179. Mehrere Theile der gegrabenen Thiere und Pflanzen haben alle ihre verbrennlichen Stoffe verloren und sind in Steine verwandelt worden; ein steiniger Saft hat den Platz eingenommen, den vorher die thierische oder vegetabilische Substanz behauptete, er hat sich dann verhärtet, aber die Gestalt, die jene Substanz besaß, so vollkommen beybehalten, daß er derselben durchaus gleicht.

Wir haben schon mehrere Male Gelegenheit gehabt, dieser Erscheinung zu gedenken; Quarz hat den Raum eingenommen, den vorher Kalkspat, oder Flußspat ausfüllte, und er hat sich so nach diesem Raume bequemt, daß man, wenn man ihn zum ersten Male betrachtet, durch seine Gestalt getäuscht werden kann.

Gewöhnlich ist es auch ein quarziger oder kieselartiger Saft, welcher die Hölzer und die thierischen Körper versteinert; so findet man oft Ammonshörner und andere Schneckenversteinerungen, die von einem quarzigen Safte durchdrungen und in Achat verwandelt sind; auch alle versteinerte Hölzer sind gewöhnlich mit einem solchen Safte durchdrungen, so daß sich diese Fossilien den Kieseln oder den Achaten mehr oder weniger nähern. Dieser Saft hat sich auf eine solche Art nach der Pflanzenfaser gebildet, daß er nach seiner Verhärtung das ganze Ansehn derselben behalten hat; denn man wird in einem solchen Fossil noch die Luftröhrchen, die Bläschen und überhaupt alle Theilchen

der

der Pflanze, die zu wirklichem Kiesel geworden sind, gewahr.

Diese in Achat verwandelten Hölzer kommen am öftersten in Kalk- oder Schieferlagern vor, und dieser Umstand macht diese Versteinerungen noch merkwürdiger; denn man sollte meinen, daß sie eher in Kalkspat übergegangen, oder von thonartigen Säften durchdrungen seyn müßten. —

Ich habe schon an einem andern Orte (§. 140.) die Art und Weise beschrieben, auf welche, meiner Meinung nach, solche Versteinerungen vor sich gehen. Alle thierische und vegetabilische Theile haben reine Kieselerde in ihrer Mischung und diese Erde ist, in diesem Zustande, in Säuren auflöslich; jene Theile geben ferner, indem sie sich zersetzen, viel Luftsäure von sich; diese Säure wird sich mit jener reinen Kieselerde vereinigen, und die kieselartigen Säfte bilden, welche alle diese thierischen und vegetabilischen Substanzen versteinern werden. — Dieser Kieselsaft ist gewöhnlich von den Theilchen des versteinerten Holzes oder Thieres gefärbt. — Oft schießt auch dieser Saft in den Hölen oder leeren Räumen, die in solchem Holze angetroffen werden, in sechsseitigen Prismen oder Pyramiden an; ich besitze selbst einige Stücke versteinerten Holzes, worin dergleichen regelmäßige Quarzkrystallen bemerkbar sind.

---

Von

# Von den im Mineralreiche vorkommenden Uiberresten thierischer und vegetabilischer Körper.

§. 180. Die Uiberreste von Thieren und Pflanzen, die man in ungeheuer großer Menge fast überall, sowohl auf den Gipfeln vieler Berge, als, einige hundert Toisen unter der Meeresfläche, im Innern der Erde antrifft, verdienen in der That mehr, als manche andere Erscheinung, die uns unser Planet darbietet, die Aufmerksamkeit des Naturforschers. Wir wollen uns deshalb bey diesem Gegenstande, der zumal für die Geologie von äußerster Wichtigkeit ist, etwas aufhalten, und die vorzüglichsten Erfahrungen, die man in Rücksicht auf denselben gemacht hat, beschreiben.

Man findet dergleichen Uiberreste weder im Granit, noch im Porphyr, weder im Gneis, noch in einer andern Steinart der ursprünglichen Gebirge; auch kommen solche Produkte nur selten in sehr hochliegenden Gebirgen von zweyter Entstehung vor, und es giebt selbst Gebirge von dieser Art, die gar keine dergleichen Uiberreste in sich haben, dies ist z. B. bey den Gyps- und Kalkschichten, die um den Mont-Blanc herum liegen, der Fall. Indessen in den meisten Gebirgslagen von zweyter Entstehung, auch wenn sie sehr hoch sind, finden sich allerdings solche Rückbleibsel von Thieren, wie die Beobachtungen, die mehrere Reisende gemacht haben, beweisen. So benachrichtigt uns Herr le Gentil, daß ihm Don Ulloa versichert

habe,

habe, daß es in einem Kalkberge unter den Cordillieren in Peru, der 2337 Toiſen über die Meeresfläche erhaben ſey, und ſo auch in andern Bergen von 2222 Toiſen Höhe, verſteinerte Muſchelſchalen gebe *). Herr le Blond ſagt, daß bey Santa Fe de Bogota in Neu-Granada in einer Höhe von 2200 Toiſen, Steinkohlengruben ſeyen. — Herr Wild, Aufſeher der Salzwerke im Kanton Bern, hat in einigen Bergen bey Bex, in einer Höhe von ungefähr 1600 Toiſen, verſteinerte Muſcheln, und in einem andern Berge, der nicht weit von jenem liegt und 1312 Toiſen hoch iſt, eine ſehr mächtige Schicht von dergleichen Muſcheln entdeckt. Herr Montet erzählt, daß man in den hohen Bergen im Königreiche Peru Ammonshörner gefunden habe **) und andere Naturforſcher haben, bey ihren Reiſen auf die höchſten Gipfel der Pyrenäen, dieſelbe Beobachtung gemacht. —

Allein in den weniger hohen Gebirgen von 2ter Entſtehung, und beſonders in den Erdlagen, die man Gebirge von dritter Entſtehung nennt, kommen die Muſcheln und andere Uiberreſte organiſirter Weſen in weit größerer Menge vor, ſo daß ſie an einigen Orten ſelbſt den größten Theil der Erden und der Steine auszumachen ſcheinen; ſo beſtehen z. B. die Falhuns in der Landſchaft Touraine faſt blos aus zerbrochenen und zermalmten Muſchelſchalen, und viele Kalkſchichten in der Gegend von Paris enthalten ebenfalls eine außerordent-

*) Mémoires de l'académie des ſciences de Paris, 1771. p. 280.

**) Mémoires de l'académie des ſciences de Paris, 1768. p. 542.

ordentlich große Menge von dergleichen Seeprodukten. Auch einige große Bergketten in Italien sind blos aus Sternkorallen gebildet, und eben dies gilt von den sehr ansehnlichen Kalkschichten, die bey Sassangi, an der Seite von Tournus in Bourgogne, liegen. Herr Donati *) versichert, daß der ganze Boden des adriatischen Meeres und ein Theil der Steinlagen, welche die Ufer desselben bilden, fast einzig und allein aus Sternkorallen bestehen. —

Ich könnte leicht mehrere Beyspiele von dieser Art anführen, wenn ich weitläuftig seyn wollte; aber da die, welche ich bisher beygebracht habe, zur Bestätigung dessen, was oben gesagt worden ist, hinreichen, und da überdem fast an allen Orten ähnliche Beobachtungen gemacht werden können, so ist es nicht nöthig, daß ich mich länger bey dieser Sache aufhalte; ich will daher lieber eine kurze Betrachtung über einige Erscheinungen, die uns diese gegrabenen Uiberreste organisirter Wesen darbieten, und die von großer Wichtigkeit sind, anstellen.

1) Man hat die Beobachtung gemacht, daß diese gegrabenen Muscheln, diese Sternkorallen, gemeiniglich in Familien geordnet, in den Erdschichten angetroffen werden, so wie sie sich auch in solcher Ordnung an den Ufern oder im Schooße des Meeres beysammen finden; diese Erscheinung ist von Wichtigkeit, und man darf sie deshalb nie aus dem Gesicht verlieren. In der That sind die meisten Muscheln oder Schaalthiere, die in einer Gegend vorkommen, von derselben Art:

hier

*) Geschichte des adriatischen Meeres.

hier liegen Ammonshörner, dort aber Gryphiten; an einem andern Orte machen Belemniten, und in einiger Entfernung davon machen Chamiten die Erdlagen aus; wieder in einer andern Gegend finden sich größtentheils versteinerte Austern oder Ostraciten u. s. w. Die Steine in der Gegend von Paris, bey Issi, enthalten eine außerordentlich große Menge von Schnekkenhäusern, indeß sie an einem andern Orte aus Gienmuscheln oder Chamiten zusammengesetzt sind. Bey Soissons finden sich sehr mächtige Kalksteinschichten, die viele Erbsensteine enthalten; der Petersberg bey Mastricht ist mit Echiniten und versteinerten Knochen von Seebären angefüllt. Uiberhaupt findet man fast überall, wo es Versteinerungen in Kalklagern giebt, jene Beobachtungen bestätigt. Indessen giebt es auch Ausnahmen von dieser Regel; denn man trifft an vielen Orten Kalksteine an, die aus mehr als einer Art von Versteinerung zusammengesetzt sind. Die Belemniten, die Gryphiten, die Ammonshörner u. s. w. sind ungemein ausgebreitet im Mineralreiche, und es scheint, daß die Thiere, von welchen diese Uiberreste herstammen, überall, oder wenigstens in sehr vielen Gegenden leben können; die Ammonshörner, die in allen Theilen von Europa häufig angetroffen werden, sind auch in Peru nicht selten; man hat ihnen, da sie sich fast überall finden, den Namen: Cosmopoliten, gegeben.

## Von den Uiberresten thierischer und vegetabilischer Körper, die in kalten Ländern vorkommen.

2) Es ist eine besonders auffallende Erscheinung, daß man fast in allen nördlichen Gegenden der alten

Welt Uiberreste von Pflanzen und Thieren antrifft, die heutzutage nur in sehr heißen Himmelsstrichen leben können. In Sibirien z. B. kommen sehr häufig Rückbleibsel von Elephanten vor und besonders sind unter diesen viele Zähne, die sich so gut erhalten haben, daß man sie zu mancherley Kunstsachen verarbeiten und einen vortheilhaften Handel damit treiben kann. Herr Pallas versichert, daß er in diesen nördlichen Gegenden Knochen von Nashörnern, von Elephanten, von Büffeln, mit Schaalen von Seethieren und mit andern Knochen, die nur von Köpfen der größern Seefische herstammen konnten, vermengt gefunden habe *). Dieser Naturforscher erzählt ferner, daß man auch am Eismeere Elephantenknochen antreffe **), und daß man sogar an den Ufern des Wulhi, eines Flusses, der sich in die Lena ergießt, (ungefähr beym 66° der Breite und in einer Entfernung von ungefähr 150 französischen Meilen vom Eismeere,) ein Nashorn ausgegraben habe, das ganz, und mit seiner noch gut erhaltenen Haut bekleidet war ***). Diese Gegenden am Eismeere thauen nie auf, und dieser Umstand ist Ursache, daß sich dieses Thier erhalten hat. Uiberhaupt mögen Uiberreste von dergleichen Thieren in diesen Gegenden gar nicht selten seyn; wenigstens behauptet man, daß schon viel Nashörner hier ausgegraben worden

*) Immo reperi simul fragmenta ossea, quae forma et textura non nisi ad maiorum piscium marinorum crania pertinuisse satis euidenter perspici poterat. Mémoires de l'académie de Petersbourg, Ann. 1773. Tom. XVII. pag. 582.

**) Ebendas. S. 584.

***) Ebendas. S. 586.

worden sind, die sich sehr gut erhalten hatten und größtentheils noch mit ihren Fellen bekleidet gewesen waren. Herr Patrin, der mir die Versicherung gegeben hat, daß diese Thatsachen ihre vollkommne Richtigkeit hätten, hat mir auch gesagt, daß er an den Ufern des Ob, aus einer Anhöhe, an einer Stelle, die mehr als 150 Toisen über die Fläche des Flusses erhaben war, den Schenkelknochen eines Elephanten habe herausnehmen sehen; dieser Knochen hatte eine Länge von mehr als $4\frac{1}{2}$ Füßen, und war vollkommen gut erhalten. Diese Knochen kommen, der Erfahrung, die wirklich ziemlich allgemein ist, zufolge, in diesen Gegenden nur in den Erdlagen, die sich an großen Flüssen der Länge nach hinziehen, und fast nie in Steinschichten oder sogenannten Bänken von Steinen, vor. Auch hat man die Beobachtung gemacht, daß sich nie ganze Gerippe, sondern blos einige einzelne Knochen des Thieres, die gleichwohl vollkommen gut erhalten sind, an diesen Orten finden. —

Man trifft dergleichen Uiberbleibsel von Elephanten und Nashörnern auch in Rußland, Deutschland, England, Frankreich und Italien an. Die Schriftsteller haben viele Beobachtungen von dieser Art bekannt gemacht, von welchen ich hier einige der vorzüglichsten anführen will.

Herr la Rochefoucaud hat die schöne Sammlung von natürlichen Dingen, die in Paris aufbewahrt wird, mit einem außerordentlich großen Elephantenzahne bereichert, der im Kirchenstaate, bey Rom, in Kieselsteingeschieben, über Laven, gefunden worden

war; dieser Zahn ist einigermaßen zerstört; er muß eine Länge von wenigstens 10 Füßen haben.

Die Herren Tozzetti und Dolomieu haben in Italien, an den Ufern des Arno, eine große Menge Uiberreste von Elephanten entdeckt; sie fanden dieselben über Lagen von Eichenholz, das sich so gut erhalten hatte, daß es von Tischlern und Zimmerleuten verarbeitet werden konnte. — Herr Coltellini erzählt, daß man bey Cortona im Florentinischen viele versteinerte Elephantenknochen finde, und diese Nachricht bestätigen auch die Herren Galeato, Corrazi, Mearini, Muzzio, Angelieri und Alticozzi. Wirklich trifft man in mehrern Sammlungen Stücken von solchen Knochen an, welche diese Herren selbst an dem genannten Orte gefunden haben. Man hat ferner zu Simore in Languedoc, zu Cominges in Gascogne u. s. w. Elephantenzähne, und zu Mary bey Meaux Zähne von Wallrossen ausgegraben. Herr Deluc redet von Elephantenknochen, die in England gefunden worden sind, und er gedenkt auch eines Wallroßzahns, der in Piemont ausgegraben worden war. In Swijatoki, einer Stadt, die 17 Werste von St. Petersburg entfernt ist, kommen ungeheuer große Elephantenknochen vor; es scheint auch, daß die außerordentlich großen Knochen, die man in Nordamerika, an den Ufern des Ohio, antrifft, von Elephanten abstammen *); indessen hat man freylich noch keine ganz genauen

*) Die Beschreibung, die Collinson von diesen gegrabenen Knochen macht, berechtigt uns allerdings, anzunehmen, daß sie von Elephanten sind.

genauen Nachrichten von den gegrabenen Knochen, die sich in diesem Lande finden, und es ist zu wünschen, daß die Naturforscher, die Gelegenheit haben, dergleichen Produkte zu untersuchen, die Entdeckungen, die sie in dieser Rücksicht machen, mittheilen mögen. —

Herr Merk führt mehrere Beyspiele von Knochen von Nashörnern an, die in Deutschland ausgegraben worden sind; „Man hat," sagt er *), „7 Nashörner „auf deutschem Boden gefunden; ich besitze den ganzen Kopf eines dieser Thiere, und ich habe selbst „3 solche Köpfe unter der Erde entdeckt. Im Hessen-„Darmstädtischen sind an verschiedenen Orten mehr „als 6 Elephanten ausgegraben worden, und ich habe „Backenzähne und große Zähne, so wie Schulterblätter, Hüftbeine und Knochen von den Vorder- und „Hinterfüßen aller dieser Thiere in meiner Sammlung. „Auch finden sich Uiberreste von jungen Thieren dieser Art in Deutschland, und diese Beobachtung wi-„derlegt die Meinung jenes Halbgelehrten, welcher „annahm, daß diese Thiere mit den Römern in unsere „Gegenden gekommen wären. — Ich besitze ferner einen „ganzen, durchaus versteinerten Krokodillkopf **), der „in den Marmorbrüchen zu Altdorf bey Nürnberg gefunden worden ist. — Ich will hier noch des Kopfes „eines unbekannten Thieres gedenken, der in der Gaylenreuther Höle im Bayreuthischen vorkommt; ich besitze 2 vollständige Köpfe von dieser Art und ich habe



*) Journal de Physique, September, 1785.

**) Er ist vom Crocodilus maxillis elongatis, teretibus, subcylindricis Gronovii.

„sie mit einem skeletirten Kopfe des nördlichen oder „See-Bärs (ursus arcticus L.) verglichen, und sie „demselben sehr ähnlich gefunden, doch übertrifft der „gegrabene Kopf den des nördlichen Bärs bey weitem „an Größe. Herr Camper glaubt, daß diese ge„grabenen Köpfe nicht vom nördlichen Bäre, sondern „von einer Bärenart, die gar nicht mehr existirt, ab„stammen *)."

Herr von Born gedenkt einiger Elephantenknochen, die in den Salzgruben bey Wieliczka gefunden worden sind **). —

Es ist merkwürdig, daß sich unter diesen thierischen Uiberbleibseln, die in den angeführten Gegenden vorkommen, Knochen finden, die von Thieren abstammen, die man gar nicht kennt. Herr Gaillard erwähnt eines bey Vienne in Dauphiné ausgegrabenen Zahns, der sich sehr von den Zähnen aller bekannten Thiere unterscheidet ***), und Herr Morveau führt eine ähnli-

*) Diese Meinung des Herrn Camper hat unlängst an Herrn J. C. Rosenmüller, der sehr sorgfältige Nachforschungen über die Beschaffenheit und den Ursprung fossiler Knochen überhaupt, und besonders der in einigen Hölen im bayreuthischen Oberlande vorkommenden Kopfknochen angestellt hat, einen neuen und geschickten Vertheidiger gefunden. S. Beyträge zur Geschichte, und nähern Kenntniß fossiler Knochen von J. C. Rosenmüller, 1. Stück. Leipzig, 1795. Anmerkung des Herausgebers.

**) Catalogue Méthodique et raisonné de la collection des fossiles de Mademoiselle Eleonore de Raab, à Vienne, 1790.

***) Journal de Physique, 1773. Februar, 135. S.

ähnliche Beobachtung an *). Herr Servieres redet von einem Zahne, der zu Pont-a-Monsson gefunden worden war **), und der eben so wenig, als jene gegrabenen Zähne, von einer bekannten Thierart abzustammen schien. Man hat auch einen ungeheuer großen Zahn, der in der kleinen Tatarey gefunden worden ist, nach Paris gebracht, man ist aber nicht im Stande gewesen, das Thier anzugeben, welchem derselbe zugehört hat. Dieser Zahn, der 11 Pfund wiegt, befindet sich noch jetzt in Paris in der Sammlung natürlicher Seltenheiten. Der Abt Chappe hat einen gegrabenen Zahn aus Sibirien mitgebracht; Herr Collinson hat ein ähnliches Naturprodukt, das an den Ufern des Ohio in Nordamerika ausgegraben worden ist und das dem in der kleinen Tatarey gefundenen Zahne gleicht, an den Grafen von Büffon geschickt, und eine andere Seltenheit von der nämlichen Art hat Herr Dombey aus Peru mitgebracht. Man kennt das Thier nicht, von dem diese Theile zurückgelassen worden sind; so viel ist aber gewiß, daß es größer, als ein Elephant, gewesen seyn muß; wahrscheinlich ist diese Thierart ganz ausgestorben.

In den Gypsbrüchen zu Montmartre finden sich viele Knochenstücken und besonders Kinnladen, die noch mit ihren Zähnen versehen sind; man ist in Rücksicht auf das Thier, von dem diese Uiber·ste herrühren mögen, eben so ungewiß, als in Hinsicht der großen



*) Ebendas. Tom. VII. 414. S.

**) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Ann. 1718.

Thiere, denen jene großen Zähne zugehört haben. — Man hat auch zu Montmartre, mitten in großen Gypsstücken, Vögel entdeckt; ich habe selbst einige derselben gesehen und ich kann versichern, daß sie sehr gut erhalten sind; man kennt unter den jetzt lebenden Geschöpfen dieses Geschlechts keine, die ihnen ähnlich sind. Eine andere merkwürdige Erscheinung, die uns Montmartre darbietet, ist die, daß sich mitten in großen Gypsblöcken Stücken Eisen finden, die deutlich genug verrathen, daß sie durch Menschenhände bearbeitet worden sind; ein solches Eisenstück hat man in einer Tiefe von mehr als 60 Füßen angetroffen.

## Von gegrabenen Fischen.

Man wird unter den gegrabenen Fischen, die sich in unsern Gegenden finden, mehrere Arten gewahr, die heutzutage nur in den Meeren der warmen Länder leben. Herr von Jussieu versichert, daß er aus der Gegend von Montpellier gegrabene Zähne erhalten habe, die, wie er sich bey genauer Untersuchung derselben überzeugte, Uiberbleibsel von einem Fische waren, der jetzt nur in China und in Indien lebend gefunden wird *). — Bey Dax, am Fuße der Pyrenäen, hat man die Kinnlade einer Krokodillart, die im Ganges lebt, ausgegraben, und bey Mastricht hat man einen vollständigen versteinerten Krokodillkopf gefunden **). Auch Herr Merk besitzt, wie schon vorher

*) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Ann. 1718.

**) Herr Camper glaubt, daß die Kopfknochen und besonders die Kieferbeine, die im Petersberge bey Mastricht gefunden worden sind, und die einige Naturfor-

her erwähnt worden ist, einen solchen Kopf, der bey Nürnberg ausgegraben worden seyn soll. — Der Abt Fortis hat sehr nützliche und genaue Beschreibungen von den Fischen, die in den Bergen von Bolca und Vestena, bey Verona, vorkommen, mitgetheilt. „Die „Sammlung des Herrn Bozza zu Verona enthält," sagt Herr Fortis *), „600 sehr schön erhaltene Stück „versteinerte Fische aus dem Berge Bolca; die Origi„nalien dieser Geschöpfe lebten alle zu gleicher Zeit und „in denselben Wässern. Da ich Gelegenheit hatte, „das erste Zehend der Abbildungen von Fischen, die „von Herrn Broussonet (nach den Arten, die Herr „Banks von seinen Reisen mitgebracht und ihm mit„getheilt hatte,) gezeichnet und herausgegeben worden „sind, mit jenen Versteinerungen zu vergleichen, so „habe ich mit Vergnügen die Bemerkung gemacht, daß „unter denselben 3 Fische sind, die in Ansehung ihrer „Gestalt und Größe, so wie auch in Rücksicht auf die „Beschaffenheit der Floßfedern, 3 Gerippen, die ich „vor mir habe, aufs vollkommenste gleichen. Diese „Fische, deren Namen ich unten angeben will **),



turforscher für Knochen von Krokodillen gehalten haben, von einer Kaschelotart abstammen. S. P. Camper's Sämmtliche kleinere Schriften, die Arzney- Wundarzneykunst und Naturgeschichte betreffend. Leipzig, 1788. 3. Band, 1. S. ff. Anmerkung des Herausgebers.

*) Journal de Physique, 1786. März, 162. S.

**) Polynemus plebeius (Emoi der Otaheiter, Fingerfisch,) Gobius strigatus (Jaipea der Otaheiter, Trichterfisch), Chaetodon suber und Chaetodon triostegus (Klipfische), der Froschfisch von Surinam, der Quaperva von Brasilien, fliegende Fische u. s. w.

waren in dem Meere, das die glücklichen otaheitischen Inseln umgiebt, gefangen worden. Es giebt übrigens in den südlichen Gewässern noch viele andere Fische, von welchen in nördlichern Gegenden Versteinerungen vorkommen.

## Von gegrabenen Schaalthieren.

Dieselbe Erscheinung, die jene Fische darbieten, gewähren uns auch die gegrabenen Schaalthiere, oder, mit andern Worten, sehr viele Schnecken, Muscheln und andere Seegewürme, von welchen wir auf unsern festen Ländern Versteinerungen antreffen, leben jetzt nur in entfernten Meeren. Herr Dicquemare berichtet, daß er eine Muschelart, die nur zu Amboina lebt und daselbst unter dem Namen: Tay-Manusamal bekannt ist, in Havre gefunden habe *). Herr von Linné hat eine Austerart beschrieben, die eigentlich nur im indianischen Meere vorkommt, und von der sich gleichwohl Versteinerungen in Schonen finden; Herr Wallerius hat sie auch beschrieben, und Ostracita pectinato-plicata **) genennt. Herr Scheuchzer führt ebenfalls viele in unsern Gegenden ausgegrabene Muscheln an, die jetzt nur in indianischen Meeren vorkommen; ja es giebt sogar unter diesen Versteinerungen mehrere Arten, die man jetzt nirgends mehr lebend findet, dies gilt z. B. von den Ammonshörnern, von den Orthoceratiten, von den Luchs-

*) Journal de Physique, 1776. Januar, 39. S.

**) J. G. Wallerius Mineralsystem, in einen Auszug gebracht von C. B. G. Hebenstreit. Berlin, 1783. 2. Theil, 485. S.

Luchssteinen und sogenannten Judensteinen (oder versteinerten Seeigelstacheln), auch von den Gryphiten und mehrern Arten der Seeigelversteinerungen. „Es „ist daher wahrscheinlich," sagt Herr Wallerius, „daß die Originale mehrerer Arten von versteinerten „Muscheln, vornehmlich der Orthoceratiten, Ammoniten, Gryphiten, Anomiten, Judensteine und der „meisten Echiniten, gar nicht mehr existiren, oder sich „beständig nur auf dem Boden des Weltmeeres an „einigen Orten aufhalten, nie in die Höhe kommen „und deshalb unbekannt bleiben müssen. Waren also „die Gegenden, wo man diese Versteinerungen findet, „ehedem Meeresgrund" *)?

## Von gegrabenen Insekten.

Die Insekten, die im preußischen Bernsteine vorkommen, stammen ebenfalls, wie ich schon oben gesagt habe, aus entfernten Gegenden ab.

## Von gegrabenen Pflanzen.

Auch die meisten Pflanzen, die man im Mineralreiche findet, sind, dem einstimmigen Urtheile aller Naturforscher zufolge, ausländisch. Huyd und Woodward haben bewiesen, daß die meisten Pflanzen, von welchen man in den erdharzigen Schiefern, die in England gegraben werden, Abdrücke antrifft, aus entfernten Ländern abstammen, und Mill und Leibnitz haben, in Rücksicht auf die Pflanzenabdrücke in Schiefern, die in Sachsen und überhaupt in verschiedenen Gegenden Deutschlands vorkommen, diese Behaup-

tung

*) Wallerius a. a. O. 514. S.

tung bestärigt. Scheuchzer hat in einer besondern Schrift *) dargethan, daß sehr viele gegrabene Pflanzen, die in der Schweiz gefunden werden, in diesem Lande nicht einheimisch sind, (er behauptet sogar, daß sie aus den Zeiten vor der Sündfluth abstammen) und Herr von Jussieu hat gezeigt **), daß die meisten ähnlichen Vegetabilien, die man in den erdharzigen Schiefern zu St. Chaumont bey Lyon findet, ein von dieser Gegend sehr entferntes Vaterland haben. „Man „kann," sagt er, „behaupten, daß diese Pflanzen, die „größtentheils zum Geschlechte der Farnkräuter, der „Haarmoose und der Mondrauten gehören, sich denen „sehr nähern, die der Vater Plumier und Sloane „auf den amerikanischen Inseln, und andere Natur„forscher in Ost- und Westindien entdeckt haben, und „die nach England geschickt und dann dem verstorbe„nen Plukenet mitgetheilt worden sind, welcher sie „in seine Sammlung seltener Pflanzen aufgenommen „hat. Es finden sich," fährt er fort, „unter diesen „Vegetabilien so viele Verschiedenheiten, daß es scheint, „als wenn sich jede Gegend durch eigenthümliche Arten „auszeichnete. Ich habe auch einige Gewächse, die „zum Geschlechte der Palmen und anderer ausländi„scher Bäume gehören, und Früchte des indianischen „Jasmins, der nur auf den kanarischen Inseln, in „Malabar und auf der Küste von Coromandel wächst, „darunter bemerkt." Diese Abdrücke sind, nach Herrn von Jussieu, in mehr als einer Rücksicht der Aufmerk-

*) Herbarium antediluvianum.

**) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Ann. 1718.

merksamkeit des Naturforschers werth: denn 1) sind sie ausländisch und stammen aus warmen Gegenden ab; 2) findet sich unter diesen verschiedenen Abdrücken auf Steinen kein Beyspiel von einer Pflanze, die krumm oder gebogen wäre, sie sind vielmehr insgesammt so schön und ordentlich ausgebreitet, daß es ganz das Ansehn hat, als wenn sie auf die platten Seiten der Steine aufgeleimt worden wären; 3) zeigen die Stükken eines gespaltenen Schiefers an den innern Flächen, womit sie einander berühren, auf der einen Seite den Abdruck des Blattes erhaben und auf der andern vertieft, da man doch, der Vorstellung nach, die man sich von der Art und Weise machen muß, wie dergleichen Abdrücke in einer weichen Erde entstehen, vielmehr erwarten sollte, daß die Blätter einer Pflanze auf der einen Fläche den Abdruck des obern Theils, und auf der andern den Abdruck des untern Theils zurücklassen müßten u. s. w.

Es würde unnütz seyn, wenn ich noch mehrere Beyspiele häufen wollte, um eine allgemein anerkannte Wahrheit zu beweisen. Wir haben gesehen, daß in einigen Gruben in Derbyshire elastisches Harz vorkommt, das eigentlich nur in Peru einheimisch ist, und daß das gegrabene Holz in Preußen ebenfalls aus fremden Ländern herstammt; (denn die ausländischen Insekten, die man im Bernsteine, der oft mit diesem Holze an einem und demselben Orte gefunden wird, antrifft, beweisen dies augenscheinlich.) Diese zahlreichen Erfahrungen lassen uns also keineswegs zweifeln, daß die Thiere und Pflanzen, die heutzutage nur in den wärmsten Ländern leben können, sich zu irgend

einer

einer Zeit in unsern Gegenden und selbst in den kalten Erdstrichen aufgehalten haben. Dieses Phänomen ist in der That nicht leicht zu erklären, indessen wollen wir doch an einem andern Orte die Ursachen desselben anzugeben versuchen.

Ich muß hier noch 2 Anmerkungen machen, zu welchen mir die bisher erzählten Thatsachen Gelegenheit geben: 1) Man trifft unter diesen thierischen und vegetabilischen Produkten entfernter Länder auch Körper an, die bey uns einheimisch sind; so haben wir z. B gesehen, daß an den Ufern des Arno Eichenholz mit Elephantenknochen vermengt vorkommt und Herr von Jussieu hat Farnkräuter, Haarmoose u. s. w. aus nördlichen Gegenden gemeinschaftlich mit indianischem Jasmin angetroffen; 2) man bemerkt, daß die Fische und die Pflanzen, die in Schiefern und in Kohlen vorkommen, ganz breit und dünn sind, indeß dieselben Naturprodukte, wenn sie sich in Kalklagern, in Gypse u. s. w. finden, ihre natürliche Dicke beybehalten haben. Diese Verschiedenheit kommt daher, weil, in dem letztern Falle, die Pflanzen und Thiere von Materien eingehüllt worden sind, die bald hart wurden und dem Drucke der über ihnen liegenden Massen Widerstand leisteten, indeß, im erstern Falle, die Schiefer, die an sich selbst keine Festigkeit besaßen, dem Drucke der über ihnen liegenden Schichten nachgaben, wodurch die thierischen und vegetabilischen Körper, die zwischen dieselben gekommen waren, platt und breit gedrückt werden mußten.

---

Von

# Von den Steinkohlen.

§. 181. Ich bezeichne mit diesem Namen die gegrabenen, verbrennlichen Substanzen, welche aus Uiberresten der organisirten Reiche entstanden und mineralisirt sind. Dieser Erklärung zufolge gehören also 1) die verbrennlichen vegetabilischen und thierischen Substanzen, die in dem Schooße der Erde angetroffen werden, aber nicht mineralisirt sind, z. B. die Torfarten, die gegrabenen Hölzer, von welchen vorher (§. 175. 176.) geredet worden ist, und 2) die versteinerten Thier- und Pflanzenkörper (§. 179.), nicht in die Klasse der Steinkohlen.

Diese Kohlen sind, wie man weiß, sehr ausgebreitet im Mineralreiche, und mehrere Gegenden scheinen fast einzig und allein aus solchen Fossilien zu bestehen; indessen sind sie nicht alle von einer und derselben Beschaffenheit *); wir wollen deshalb die verschiedenen Arten von Steinkohlen, die es giebt, kürzlich betrachten, und von den flüssigen und halbflüssigen Erdharzen, von den Steinkohlenlagern, von der Natur des Bodens, worin diese vorkommen, von den Vererzungsmitteln, von den lagenweise erfolgten Absetzungen der Kohlen und von der Krystallisation derselben, einzeln handeln.

## Von den verschiedenen Arten der Steinkohlen.

§. 182. Es giebt mehrere Arten von solchen Kohlen, und die Verschiedenheit, die unter denselben statt finder,

*) Journal de Physique, 1793. Junius.

det, ist so groß, daß kaum eine Art der andern vollkommen gleicht; die Künstler, welche diese Kohlen zu manchen Absichten benutzen, sind von dieser Verschiedenheit sehr gut unterrichtet. Indessen kann man doch die Steinkohlen überhaupt 1) in fette, 2) trockne, 3) kiesige, und 4) erdige Kohlen, zu welchen noch 5) die Kennelkohle gerechnet werden kann, eintheilen.

Die fetten Steinkohlen enthalten viele ölige Theilchen und man ist daher genöthigt, wenn man sie zu den Absichten der Künstler, die ihrer bedürfen, geschickt machen will, eine Art von trockner Destillation mit ihnen anzustellen, oder, wie man diese Arbeit sehr uneigentlich nennt, sie zu entschwefeln; man schichtet sie in dieser Absicht in einem fast ganz verschlossenen Raume auf einander und macht Feuer unter den Haufen; der flüssigste Bestandtheil derselben verflüchtigt sich oder verbrennt und geht auf diese Art davon, die Kohlen selbst aber erhalten eine größere Festigkeit und werden dann (in England) Coaks genennt.

Die fetten Kohlen besitzen die üble Eigenschaft, daß sie sich im Feuer erweichen und flüssig werden, sie hüllen gleichsam die Körper, die man der Hitze aussetzen will, ein und dieser Umstand macht, daß ein minderer Grad von Hitze entsteht, als man von der Menge Kohlen, die man in den Ofen geworfen hat, erwarten kann; überdem setzt dieses Zusammenschmelzen der Kohlen auch dem Kreislaufe der Luft Gränzen und vermindert so die Heftigkeit des Feuers. Wenn die Kohlen nicht diese Eigenschaft besäßen, so könnte man jene Arbeit, wodurch sie in Coaks verwandelt werden,

unter=

unterlassen; denn die Kohlen werden dadurch allerdings vieler verbrennlicher Theile beraubt.

Die trocknen Steinkohlen brennen so gut, wie die entschwefelten fetten Kohlen, ohne sich zu erweichen, und verursachen eine große Hitze.

Der erdige Bestandtheil findet sich in diesen beyden Kohlenarten eben nicht in großer Menge, er macht gemeiniglich kaum $\frac{1}{30}$ oder $\frac{1}{40}$ des Ganzen aus und dieses Verhältniß findet bey den meisten guten Steinkohlen statt.

Die kiesigen Kohlen enthalten viel Schwefelkies, welcher, beym Verbrennen derselben, Schwefelsäure giebt; dieser Bestandtheil macht, daß man sich dieser Kohlen in Schmieden und Eisenhämmern nicht bedienen kann.

In den sogenannten erdigen Kohlen hat der erdige Bestandtheil die Oberhand, das verbrennliche bituminöse Wesen aber ist in ihnen nicht in einer hinlänglich großen Menge zugegen, sie geben daher auch kein hinlänglich starkes Feuer.

Außer diesen Arten giebt es noch Steinkohlen, die beynahe eben so, wie gewöhnliche vegetabilische Materien, brennen; dies gilt von der sogenannten Kennelkohle, die einen nicht sehr heftigen Grad von Hitze giebt; indessen hat diese Art doch nur wenig Erde in ihrer Mischung (0,03) und der verbrennliche Theil ist also fast gar nicht mineralisirt. (Denn dieser Mineralisation muß man eigentlich die große Hitze, welche die entzündeten Steinkohlen hervorbringen, zuschreiben.)

Die Braunkohle nähert sich der Kennelkohle, doch thut man besser, wenn man sie unter die gegrabenen Hölzer zählt.— Alle diese Steinkohlen haben ein ganz eignes Korn und eine besondere Textur, die man für eine Art von Krystallisation ansehen kann; sie brechen gemeiniglich in rhomboidalische Bruchstücke und diese Eigenschaft verdanken sie wahrscheinlich der Kalkerde, welche sie enthalten.

## Von den flüssigen und halbflüssigen Erdharzen.

§. 183. Die Steinkohlen geben bey der trocknen Destillation flüchtiges Laugensalz, Säure und Oel; die Natur scheint in den Eingeweiden der Erde ähnliche Destillationen anzustellen und mittelst derselben die Erdharze hervorzubringen, die mehr oder weniger weich und zum Theil ganz flüssig sind. Die Naphthe oder der Bergbalsam ist das leichteste Harz von dieser Art, das Steinöl ist schon etwas weniger leicht und der Bergtheer hat eine noch dickere Consistenz. Das Berg- oder Judenpech und das Bergharz sind ganz feste Körper.

Alle diese mineralischen Oele oder Harze finden sich in einigen Brunnen, auf deren Wasser sie schwimmen; es giebt dergleichen Quellen in Schlesien, in der Lombardey, in Frankreich, in Klein-Asien, in Persien u. s. w. An den Küsten des stillen Meeres in Peru kommt sehr viel solches Erdharz vor, das unter dem Namen: Coppei bekannt ist.

Man trifft dergleichen Harze auch auf einigen Seen, z. B. auf dem todten Meere oder dem See Genezareth, schwimmend an; besonders findet man auf dem

dem Wasser dieses Sees eine große Menge Judenpech. — In Schonen, in Persien und bey Straßburg kommt auch auf dem Wasser einiger Quellen eine Art von mineralischem Oele vor, welches das Ansehn des Talges hat. Unstreitig verdankt diese Fettigkeit ihre dickliche Consistenz der eingeschluckten reinen Luft. — Man sieht auch zuweilen Bergtheer oder Judenpech aus den Ritzen einiger Felsen hervorquellen; so ist z. B. bey Clermont, in der Ebene am Fuße des Puy-de-Dome, ein kleiner Hügel, aus welchem ein Bergpech hervorrinnt, und eine ähnliche Erscheinung beobachtet man auch an mehrern andern Felsen bey der Brücke du Chateau, 3 französische Meilen vom Brunnen de Pege. Herr Kolbe versichert, daß es auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung ähnliche Quellen giebt. „In den Hölen der Felsen, bey den warmen Bädern „der Kolonie von Drakstein findet man," sagt dieser Reisende, „mehrere erdharzige Substanzen, die grün, „weiß, gelb aussehen, oder auch eine andere Farbe „haben. Man schätzt besonders eine Art von natürlichem Peche, oder Steindle, das aus den Felsen her„austropft, sehr hoch."

Alle diese mineralischen Oele werden sowohl, als das Judenpech, durch eine unterirdische Wärme verflüchtigt, die ihren Ursprung ohne Zweifel von zersetzten Schwefelkiesen hat.

## Von den Steinkohlenlagern.

§. 184. Die Steinkohlen kommen immer lagerweis, oder in Flözen in der Erde vor, und die Flöze liegen, wie die Lager der Schiefer, der Kalk- und Gypssteine,

parallel unter einander. Diese Flöze breiten sich zuweilen weit, und selbst mehrere Meilen weit aus, ja sie nehmen sogar manchmal ganze Gegenden ein; die Steinkohlenlager bey Lüttich z. B. erstrecken sich durch Huy, Namur, Anzin, Tournai u. s. w. bis an das Meer und sie nehmen also einen Raum von mehr als 80 französischen Meilen ein; sie sind mehr oder weniger horizontal, oder mehr oder weniger geneigt, manchmal haben sie auch eine verticale Lage (5. Tafel).

Diese verschiedenen Schichten haben nicht eine und dieselbe Dicke; ich habe Schichten gesehen, deren Mächtigkeit nur einige Linien betrug, die sich aber gleichwohl eben so weit ausbreiteten, als die mächtigern Lager; man trifft in den Steinkohlengruben zu Creuzot bey dem Berge Cenis Lager an, die eine Dicke von 40 bis 50 Füßen haben, und in manchen andern Gegenden sind die Schichten von der nämlichen Mächtigkeit. — Man hat auch die Beobachtung gemacht, daß sich an einem Orte immer mehrere Steinkohlenlager über einander finden, und daß niemals nur eine Schicht allein angetroffen wird; diese Lager sind durch Zwischenlager von Substanzen anderer Art, und zwar am gewöhnlichsten durch Schiefer, von einander abgesondert; die Schiefer sind mehr oder weniger thonartig, zuweilen auch kalkartig, am öftersten aber bestehen sie aus Kieselerde und haben Sand in sich; fast immer sind sie auch von erdharzigen Theilen mehr oder weniger stark durchdrungen. Herr Genette versichert, daß man in den Bergen von St. Gilles bey Lüttich 61 Kohlenschichten zählen könne, die durch Lagen von andern Substanzen von einander abgesondert seyen;

diese Lagen haben nicht alle ein und dasselbe Fallen, sie weichen vielmehr in diesem Betrachte sehr von einander ab und sind Fortsetzungen der Lagen bey Namur, Anzin, Tournai u. s. w. (5. Tafel.) — In diesen Lagen, mittelst welcher die verschiedenen Steinkohlenflöze von einander getrennt sind, kommen oft Abdrücke von Pflanzenkörpern, besonders von Schilfarten, Farnkräutern, Schachtelhalme u. s. w. vor, und zuweilen bemerkt man auch Abdrücke von Fischen und Muscheln darin; die meisten Pflanzen und Thiere, von welchen diese Abdrücke herstammen, scheinen ausländisch zu seyn, doch sind auch einige darunter, die in unsern Gegenden leben.

Die Steinkohlen finden sich zuweilen an sehr hohen Orten, manchmal aber kommen sie in einer beträchtlichen Tiefe vor; ein Beyspiel der erstern Art gewähren uns die Kohlen, die zu Sante Fe de Bogota gegraben werden, die, wie Herr Leblond *) versichert, an einem 2200 Toisen über die Meeresfläche erhabenen Orte liegen; ein Beyspiel aber, welches beweist, daß diese Fossilien manchmal in einer ansehnlichen Tiefe vorkommen, führt Herr Franklin **) an. „Ich „bin," sagt dieser Naturforscher, „als ich auf den „Kohlengruben zu Witheaven in Cumberland anfuhr, „in einer Tiefe von 800 Klaftern unter der Meeres„fläche gewesen; die Arbeiter versicherten mich, daß „sie ihren Bau noch sehr weit in die Tiefe treiben

 „könn-

*) Journal de Physique.

**) Oeuvres de Benjam. Franklin, Tom. II. pag. 199.

„konnten. Der Stein, der in diesen Gruben das Hän-
„gende ausmacht, ist ein Schiefer, in dem man Ab-
„drücke von Farnkrautblättern gewahr wird.“

## Von der Beschaffenheit des Bodens, worin die Steinkohlen liegen.

§. 185. Der Boden, welcher diesen Kohlen zum Aufenthaltsorte dient, ist von sehr verschiedener Natur und überhaupt trifft man sie in allen Arten von Gebirgen, die Ursprünglichen ausgenommen, an; (die Letztern enthalten nie dergleichen Kohlen, oder andere erdharzige Materien.)

Im mittägigen Frankreich kommen die Steinkohlen in Kalkboden vor; in Flandern liegen sie unter den Kalkschichten und die Steinart, die zunächst die Kohlen bedeckt, ist ein Schiefer. Uiberhaupt finden sich die Steinkohlenflöze am gewöhnlichsten zwischen Schieferflözen, die mehr oder weniger thonartig, oder mehr oder weniger kalkartig, oder quarzartig sind. Oft bemerkt man auch in den Kohlen sowohl, als in den Schiefern, die das Hängende derselben ausmachen, Schwefelkiese. — Die Kohlenflöze kommen am häufigsten in Gebirgen von zweyter Entstehung, die nahe bey ursprünglichen Gebirgen liegen, vor; manchmal lehnen sie sich selbst an die Letztern an und hängen mit denselben zusammen; dies ist z. B. zu Creuzot am Berge Cenis der Fall; denn die mächtigen Kohlenflöze, die man in dieser Gegend antrifft, liegen gleichsam auf den Granit selbst auf, und diese Erscheinung bemerkt man längs der kleinen Kette von Granitbergen, die sich von St. Etienne und St. Rambert bis an die Berge

Cenis

Cenis und Avalon (ungefähr 70 französische Meilen weit) erstreckt. Man bauet in dieser ganzen Länge mehr oder weniger reiche Kohlengruben in Schiefern, die sich an das ursprüngliche Gebirge anlehnen. Auch die meisten Kohlenlager, die in Frankreich entdeckt worden sind, finden sich an Ketten von Granitbergen, an welchen sie sich der Länge nach hinziehen, und man muß deshalb immer diesen Ketten nachgehen, wenn man dergleichen Kohlen aufsuchen will.

## Von den Vererzungsmitteln der Erdharze.

§. 186. Durch welche Vererzungsmittel sind die unterirdischen vegetabilischen und thierischen Substanzen in Steinkohlen, oder in Erdharze verwandelt und mineralisirt worden? Ich bediene mich des Wortes: Vererzungsmittel, weil sich in diesem Falle die thierischen und vegetabilischen Materien mit andern Substanzen, durch welche sie in Erze verwandelt worden sind, vereinigt haben, so wie man auch von den Metallen sagt, daß sie vererzt sind, wenn sie mit einigen andern Materien, welche dieselben in den Zustand eines Erzes versetzt haben, eine Verbindung eingegangen sind. Denn es ist ausgemacht, daß die thierischen und vegetabilischen Körper, aus welchen die Steinkohlen entstanden sind, eine gewisse Veränderung erlitten haben; sie befinden sich nicht mehr in dem Zustande eines Torfes oder gegrabenen Holzes, sondern sie haben eine eigenthümliche Beschaffenheit angenommen, die sich durch ihr Gefüge deutlich zu erkennen giebt; auch verhalten sie sich beym Brennen anders, als jene Fossilien; man kann also nicht zweifeln, daß sie wirklich in den Zustand von Erzen übergegangen sind und

sich mit Substanzen, die ihnen als Vererzungsmittel dienen, vereinigt haben. Aber von welcher Art sind diese Vererzungsmittel, und wie geht die Natur bey der Vererzung der Vegetabilien und Animalien zu Werke?

Einige Naturforscher nehmen an, das Meer habe, bey Uiberschwemmungen, dergleichen in Holland statt gefunden haben, ganze Wälder, die es auf dem Wege, den es nahm, antraf, umgerissen, und das Holz fortgeführt, welches dann auf benachbarten Hügeln abgesetzt und in der Folge mit andern Materien, die die Fluthen mitbrachten, bedeckt worden sey. Dieser Meinung kann man aber nicht Beyfall geben, vielmehr lassen sich manche sehr gegründete Einwendungen wider dieselbe machen; denn

1) Läßt sich nicht als möglich denken, daß Wälder, die durch eine so gewaltsame Ursache umgerissen worden waren, solche regelmäßige und so weit ausgebreitete Lagen, wie die sind, welche die Steinkohlen ausmachen, und welche zuweilen nur eine Mächtigkeit von wenigen Linien haben und sich gleichwohl viele Meilen weit erstrecken, hätten bilden können — wenigstens bemerken wir bey den gegrabenen Hölzern keine solche Regelmäßigkeit; denn diese machen Haufen, aber keine ordentlichen Lagen aus; und

2) Würden dergleichen Wälder nur zur Entstehung gegrabener Hölzer, die an dem einen Orte in größerer, an einem andern in kleinerer Menge über einander liegen würden, Gelegenheit gegeben haben — wir haben aber gesehen, daß die Kohlen wirklich vererzt sind.

Andere Gelehrte haben behauptet, die Kohlen seyen aus Torfe hervorgebracht worden; dieser bilde zuweilen, sagen sie, schwimmende Inseln, welche in das Meer übergegangen, dann versunken seyn und endlich sich, nachdem sie mit mancherley abgesetzten Substanzen bedeckt worden waren, in Kohlen verwandelt haben könnten. Aber wider diese Meinung lassen sich eben die Einwendungen machen, die ich wider die erstere vorgebracht habe. Die Torfarten sind nicht vererzt, und sie würden auch keine so dünnen und sich gleichwohl so weit erstreckenden Schichten oder Flöze, wie mehrere Kohlenlager vorstellen, bilden können.

## Von der Entstehung der Steinkohlenschichten.

§. 187. Ich mache mir von der Art und Weise, wie die Natur die Steinkohlen gebildet hat, folgende Vorstellung:

Es ist gewiß, daß diese Fossilien aus dem Pflanzenreiche abstammen, sie mögen nun aus Torfe, oder aus Bäumen oder Schilfarten oder aus andern Pflanzen, oder deren Blättern, oder aus Dammerde oder den Uiberresten verschiedener Pflanzen entstanden seyn; die zerlegenden Versuche, die man mit Steinkohlen angestellt hat, bestätigen diese Behauptung so, daß man keinen gegründeten Zweifel wider dieselbe vorbringen kann; denn diese Fossilien geben immer, wenn man sie einer trocknen Destillation unterwirft, Oel und flüchtiges Laugensalz. Wir haben gesehen (§. 176.), daß fast überall ungemein viel unterirdisches Holz angetroffen wird, und daß zu der Zeit, da sich noch keine Gesellschaften von Menschen gebildet hatten, der größte Theil der Oberfläche der Erde mit Waldungen bedeckt

war, deren Holz durch Wasserströme in das Meer und in die Seen geschwemmt worden ist. — Man trifft auch zuweilen Stücken von Holz, oder andere vegetabilische Körper, die noch nicht mineralisirt oder in Kohlen verwandelt sind, mitten zwischen Steinkohlen an, und manchmal bemerkt man auch Stücken darunter, die schon in den Zustand einer sehr guten Kohle übergegangen sind. Wenn man die Kohle, die zu Creuzot bey dem Berge Cenis gegraben wird, abschwefelt, so wird man oft Holzstücken gewahr, deren holziges Gewebe sich nun, nachdem ein Theil des Oeles durch die Destillation abgesondert worden ist, sehr gut unterscheiden läßt. (Ich habe schon erwähnt, daß die Kohlenflöze zu Creuzot eine Mächtigkeit von 40 bis 50 Füßen haben.) — Uiberdem reichen auch die vegetabilischen Materien, die in dem Hängenden und Liegenden der Steinkohlengruben vorkommen, neue Beweise für die Wahrheit dar, daß die Steinkohle aus Pflanzenkörpern entstanden ist; auch wird man in diesem Hängenden und Liegenden Abdrücke von Fischen gewahr, und man kann hieraus schließen, daß solche thierische Substanzen an der Bildung der Kohlen selbst einigen Antheil haben; doch sind hier Uiberreste von Produkten des Thierreichs seltner anzutreffen, als Uiberreste von Pflanzenkörpern.

Indessen haben, aus Ursachen, deren ich schon vorher gedacht habe, alle diese Materien, die Dammerde, der Torf, die Bäume und Thiere, die Kohlen nicht unmittelbar bilden können: denn 1) hätten aus solchen Substanzen nicht so dünne, so regelmäßige und so weit verbreitete Lagen, wie mehrere Kohlenschichten sind,

sind, entstehen können, weil die Bäume in gewissen Gegenden sich in großen Haufen angesammelt und so zur Entstehung mächtiger Flöze Gelegenheit gegeben, in andern Gegenden aber sich in kleinerer Menge abgesetzt und folglich weniger mächtige Lagen gebildet haben würden; übrigens würden auch, in einem solchen Falle, die Schichten oft ganz unterbrochen seyn; 2) die Steinkohlenlager haben sich immer, den Gesetzen der Verwandschaften und den Wahlanziehungen gemäß, gebildet, die Torfarten hingegen, die Hölzer, die Pflanzen und die Thiere sind auf eine blos mechanische Art, den Gesetzen ihrer Schwere gemäß, und ohne daß die Verwandschaft oder die Wahlanziehung hierbey wirksam gewesen ist, abgesetzt worden; 3) die Steinkohlen haben insgesammt, wie ich schon oben gesagt habe, ein besonderes Gefüge, das man als eine Folge einer unordentlich vor sich gegangenen Krystallisation ansehen kann. —

Man muß also annehmen, daß alle die thierischen und vegetabilischen Materien, aus welchen sich die Steinkohlen gebildet haben, an ganz besondere Orte abgesetzt und hier zum Theil zerstört worden sind, daß ferner die Bäume, die eigentlich sogenannten Kräuter und die Thiere ihre ursprünglichen Gestalten verloren haben, (ohne daß sie ihrer öligen und verbrennlichen Theile beraubt worden sind,) und durch gewisse wirksame Stoffe, die bey ihnen die Stelle der Vererzungsmittel vertreten und sie in Erze verwandelt haben, in den Zustand von Kohlen versetzt worden sind; übrigens kann man aus der Beschaffenheit der Schichten, in wiefern sie anzeigen, daß ihre Bildung der Wahlanziehung

ziehung gemäß erfolgt ist, und aus der geringen Mächtigkeit gewisser Lagen, abnehmen, daß eine wirkliche Auflösung der Körper, aus welchen die Steinkohlen entstanden sind, statt gehabt habe.

Indessen hat uns die Scheidekunst noch kein Auflösungsmittel der eigentlich sogenannten erdharzigen Materien kennen gelehrt, und wir können von keinem Körper erwarten, daß er sie aufzulösen im Stande seyn werde, wenn wir nicht annehmen, daß sich diese Materien in einem Zustande befinden, der sich dem der mineralischen Oele nähert. Die Oele können aber auf eine doppelte Art im Wasser auflöslich gemacht werden, 1) durch die Säuren, welche damit saure Seifen darstellen, und 2) durch die alkalischen Substanzen, das heißt, durch die Laugensalze und Erden, die sich im Zustande der Aetzbarkeit befinden, z. B. durch den lebendigen Kalk, die luftleere Bittersalzerde, die Eisenkalke u. s. w. mittelst welcher jene Oele in alkalische Seifen verwandelt werden. (Das Wasser mehrerer Seen und Quellen hat, wie oben erwähnt worden ist, erdharzige Materien in sich, die wirklich darin aufgelöst sind.) —

Ich halte dafür, daß es mit den Steinkohlen, die eine oder die andere Bewandniß hat, oder, mit andern Worten, ich glaube, daß sie entweder die Gestalt saurer, oder die Gestalt laugenhafter Seifen haben.

Die meisten Kohlen, z. B. die, welche in England, in Schottland, in Flandern u. s. w. vorkommen, scheinen mir vorzüglich die zuerst genannte Beschaffenheit zu besitzen; sie sind mineralische, mit viel Säure ver-

einigte,

einigte, Oele, daher geben sie, wenn man sie verbrennt, viel Schwefelsäure von sich und der erdige Todenkopf, den sie, nach dieser Behandlung, zurücklassen, macht oft kaum den 30sten oder 40sten Theil der ganzen Masse aus. — Man weiß, daß die Oele, wenn man sie mit Vitriolsäure vermischt, schwarz werden und Eigenschaften annehmen, vermöge welcher sie den flüssigen oder halbflüssigen Erdharzen ähnlich sind. —

Andere Steinkohlen haben, wie mich dünkt, die Beschaffenheit laugenhafter Seifen; man kann an ihnen keine Säure bemerken, ob es gleich nicht zweifelhaft ist, daß die Oele immer nur durch eine solche Substanz in Erdöle verwandelt werden. Viele Steinkohlen von dieser Art geben bey der Destillation eine ansehnliche Menge flüchtiges Laugensalz. —

Einige Steinkohlen befinden sich in dem Zustande erdiger Seifen, sie lassen daher, wenn man sie verbrennt, eine große Menge, oft ein Drittel ihres Gewichts, Erde zurück. Herr Sage hat mit einer Steinkohlenart, die zu St. Simphorien bey Roanne bricht, zerlegende Versuche angestellt und gefunden, daß sie aus 0,65 bituminöser Materie und 0,35 Kalkerde zusammengesetzt ist; diese Zerlegung beweist sonach gleichfalls das Daseyn einer großen Menge Erde in manchen Kohlen.

Man muß also dem, was ich bisher gesagt habe, zufolge annehmen, daß alle erste vegetabilische und thierische Materien, aus welchen die Kohlen entstanden sind, im Mineralreiche entweder durch die Säuren, vorzüglich durch die Vitriolsäure, oder durch lau-

gen-

genhafte Substanzen eine Veränderung erlitten und sich mittelst derselben in einem Zustande der Auflösung befunden haben. Diese Wirkung, die eine oder die andere der erwähnten Materien auf die Körper des Thier- und Pflanzenreichs geäußert hat, nenne ich die Vererzung dieser Körper; sie werden dadurch schwarz und erhalten noch andere Eigenschaften, so daß sie auch auf eine ganz andere Art, als die unterirdischen Hölzer, brennen; kurz sie nehmen eine wirklich mineralische Beschaffenheit an und sie gehören, vermöge dieser, in die Klasse der Erze.

Der Torf hingegen und die wahren unterirdischen Hölzer, so wie auch die Braunkohlen, sind nicht mineralisirt; sie werden nur, wie andere Hölzer oder vegetabilische Körper, die eine beträchtliche Zeitlang im Wasser liegen, durch die Wirkung, die ihre eignen Säuren auf die übrigen Bestandtheile derselben äußern, schwarz und zugleich erzeugt sich in ihnen etwas Schwefelkies.— Die Kennelkohle ist gleichsam nur zur Hälfte vererzt, und bringt eine mäßige Wärme hervor.

Wenn man sich diese Vorstellung von der Art und Weise, wie die Steinkohlen entstanden sind, macht, so kann man alle Erscheinungen erklären, und sie ist, dünkt mich, die einzige, die dieser Absicht entspricht; denn das Gefüge dieser Fossilien kann als eine Folge einer unordentlichen Krystallisation angesehen werden; die einzelnen Bestandtheile, die vorher aufgelöst waren, haben sich, den Verwandschaftsgesetzen gemäß, unter einander vereinigt und sind so zu einem gleichartigen Ganzen geworden.

§. 188.

§. 188. Man wird vielleicht die Frage aufwerfen: Wo kommt die Säure her, die, wie ich annehme, diese Substanzen aufgelöst hat, und wie sind diese durch dieselbe vererzt worden? Ich antworte hierauf, daß, wenn man auch den Ursprung dieser Säure nicht anzugeben im Stande wäre, dennoch das Daseyn eines solchen wirksamen Stoffes in den Steinkohlen nicht bezweifelt werden könnte, da sich derselbe deutlich genug zu erkennen giebt. Allein ich glaube, daß sich die Quelle, aus welcher diese Säure kommt, leicht bestimmen läßt:

1) Alle vegetabilische Substanzen, und selbst auch die aus dem Thierreiche abstammenden Körper, haben Säuren in sich, welche den öligen Bestandtheil, indem sie auf denselben zurückwirken, auf eine gewisse Art ändern; und 2) ist auch in eben diesen Substanzen eine mineralische Säure zugegen, die von jenen Säuren ganz unabhängig ist.

Die Naturforscher kommen darin unter einander überein, daß die Steinkohlen eine wirkliche Vitriolsäure sowohl, als Schwefel und Eisen, unter der Gestalt eines Schwefelkieses, in sich haben, und man kann, wie mich dünkt, die Ursache angeben, welcher diese Bestandtheile ihre Entstehung verdanken. Bevor diese thierischen und vegetabilischen Körper vererzt wurden, gaben sie viel Dünste von sich, die aus brennbarer Luft, aus phlogistisirtem Gas, aus Luftsäure u. s. w. bestanden *). Nun wissen wir aber, daß sich in den Kloaken

*) Die Sümpfe und alle thierische und vegetabilische Materien, die sich in großen Haufen beysammen finden, geben eben solche Dünste von sich.

ken und an andern Orten, wo Entwickelungen von ähnlichen Luftarten vor sich gehen, Schwefel erzeugt; dieser verbindet sich entweder mit dem Eisen der Substanzen, die jene Dünste dargereicht haben, oder mit dem Eisen, das erst entstanden ist, und macht damit Kiese aus.

Wir treffen eben diese Säure und Schwefelkies auch im Torfe, in einigen unterirdischen Hölzern, und selbst in einigen Thonen und Schiefern an. Wir dürfen indessen doch aus diesen Thatsachen nicht folgern, daß alle Steinkohlenlager durch diese Wirkung unterirdischer Feuer hervorgebracht worden sind, weil diese Feuer selbst durch erdharzige Materien unterhalten werden. Allein die verwitternden Kiese, die sich in den gegrabenen Hölzern oft in ansehnlicher Menge finden, können eben die Wirkung verursachen, die dergleichen unterirdische Feuer zuwegebringen.

Man sieht, daß die Steinkohlen und die verschiedenen Arten von Erdharz aus Torfe, Dammerde, gegrabenen Hölzern und unterirdischen thierischen Körpern entstanden sind, aber alle diese Substanzen geben nur dann erst Erdharz, wenn sie von den sich zersetzenden Kiesen, die sich in ihrer Mitte erzeugt haben, angegriffen und durch dieselben mineralisirt worden sind. Diese Kiese werden, wenn sie sich, aus Ursachen, die bekannt genug sind, zersetzen, warm werden und ihre Wärme wird sich dem Torfe, dem gegrabenen Holze, worin der Kies entstanden ist, mittheilen, (doch werden diese Fossilien nicht wirklich entzündet werden); der ölige Bestandtheil wird sich nun, durch diese Wärme hierzu veranlaßt, in der Gestalt eines Steinöls,

Erd-

Erdpechs u. s. w. losreißen, sich mit der Vitriolsäure, die bey der Zersetzung des Kieses entstanden ist, vermischen und so alle Eigenschaften eines Erdharzes annehmen. — Wenn die Säure in großer Menge zugegen ist, so wird dieser ölige Theil in den Zustand einer sauren Seife übergehen. — Es kann aber auch seyn, daß die Säure sich nicht in hinlänglicher Menge vorfindet, oder daß sie sich sogleich mit den Erden, die der Kies darreicht, oder die die thierischen und vegetabilischen Substanzen selbst in sich haben, vereinigt, und in diesem Falle wird sich der ölige Theil entweder mit dem flüchtigen Laugensalze, welches sich entwickelt hat, oder mit den ätzenden Erden verbinden und so in den Zustand einer laugenartigen Seife übergehen. — Unter gewissen Umständen kann sich auch ein Theil dieser Oele in flüssiger Gestalt, als Bergbalsam, Steinöl u. s. w. verflüchtigen. —

Die Wärme der Vulkane, die unter dem Meere sind, hat auf die Bildung eines Theils der mineralischen Oele mehrerer Steinkohlenlager viel Einfluß haben können; sie verflüchtigt einen Theil dieser Oele, (dieser Erfolg hat, wie wir gesehen haben, in dem todten Meere statt,) und diese flüssigen Erdharze vermischen sich bald mit Erden, besonders mit Thon, und geben so zur Entstehung neuer Steinkohlenschichten Gelegenheit. Ich nenne diese Schichten neue Schichten; denn es ist wahrscheinlich, daß die Materien, durch welche diese Feuer unterhalten werden, schon Kohlen sind; doch können freylich einige von diesen Feuern auch wohl durch unterirdisches Holz oder durch Torf unterhalten werden.

Man trifft in den Schriften der Naturforscher mehrere Beobachtungen an, welche das, was ich so eben gesagt habe, bestätigen. „Eine besondere Erscheinung, „die man an dem tiefen Schlunde in der Meerenge „von Messina gewahr wird, ist die, daß ganz nahe „am Ufer die Kiesel mit einem Erdpeche überzogen „werden; die Steine sehen fast wie überzuckerte Man„deln aus und wirklich erhärtet das Erdharz, das Anfangs weich war, nach und nach an der Luft eben so, „wie der Zucker hart wird, womit man Mandeln über„zogen hat. Ich habe diese Erscheinung auch an den „Küsten Siciliens beobachtet *)." Das Erdharz, womit diese Steine umgeben sind, wird ohne Zweifel durch unterirdische Feuer, die in dieser ganzen Gegend sehr häufig angetroffen werden, eben so, wie das flüssige Erdharz im todten Meere und in Auvergne, verflüchtigt und auf die Oberfläche des Wassers getrieben. Herr Dampier redet von einem ähnlichen Erdharze, das an der Küste von Amapella bey Mexico vorkommt. Es quillt, sagt er, nahe am Ufer des Meeres aus einem kleinen Loche hervor und ist, so wie es aus dieser Oeffnung kommt, fast siedendheiß; die Spanier nennen es Algatrane; es hat die Consistenz des Theers, wenn man es aber kocht, so wird es so hart, wie Pech. Man bedient sich desselben zu den Absichten, wozu man sonst das gewöhnliche Pech benutzt, und die Indianer fangen es daher mit Sorgfalt in besondern Flaschen auf. Wenn das Meer sehr hoch ist, so ist das hervorquillende Oel außerordentlich heiß u. s. w. — Diese Erscheinung muß

*) Denon Voyage en Sicile, pag. 5.

muß auch im Schooße des Meeres, überall wo Vulkane unter dem Meere sind, statt finden.

## Von der Krystallisation der erdharzigen Materien.

§. 189. Wir haben noch, in Rücksicht auf den Gegenstand, mit dem wir uns jetzt beschäftigen, die Frage zu beantworten: Wie haben sich die Steinkohlenschichten gebildet und auf welche Art ist die unordentliche Krystallisation derselben vor sich gegangen?

Alle erdharzige Materien, die in den Zustand eines sauer- oder laugenhaft-seifenartigen Wesens versetzt worden waren, sind in der Folge mit den verschiedenen Erden, (es mag nun die Erde des Kiesels, oder des Thons, oder des Bittersalzes oder eine Eisenerde gewesen seyn,) vermischt worden. Das Wasser löst diese Seifenarten und diese Erden auf und setzt sie späterhin, den Wahlanziehungen und den Gesetzen der Verwandschaften gemäß, eben so, wie die Schiefer und andere mineralische Substanzen, wieder ab. Diese Niederschläge werden verschiedene Schichten ausmachen, die durch Lagen anderer Substanzen (wie dies bey den Schiefer- Kalk- Gypslagen u. s. w. der Fall ist,) von einander getrennt seyn werden. Die Entstehung dieser abwechselnden Schichten ist in der That gar nicht leicht zu erklären. Indessen da man eine solche Abwechselung nicht blos bey den Steinkohlen, sondern überhaupt bey allen Arten von Lagern oder Schichten auf der Erde bemerkt, so wollen wir hier noch nicht untersuchen, wie sie entstanden seyn mögen; es ist für unsern jetzigen Zweck hinlänglich, daß wir die Mittel

angegeben haben, durch welche die erdharzigen Materien haben aufgelöst erhalten werden können.

Ich zweifle keineswegs, daß sich im toden Meere täglich Steinkohlenlager auf diese Art bilden, und vielleicht sind viele solche Lager auf ähnliche Weise in Seen entstanden.

Einige von diesen Schichten haben eine dem Horizonte parallele Lage, die meisten derselben aber haben ein mehr oder weniger starkes Fallen. Einige Schichten sind auch zum Theil horizontal, zum Theil geneigt und erheben sich oft von einem Hügel zum andern (5. Tafel), ja es giebt sogar Schichten von dieser Art, die eine beynahe lothrechte Lage haben. Es ist gewiß, daß mehrere von diesen fast perpendiculären Schichten in dieser Lage gebildet worden sind; eine bloße Ansicht der 5ten Tafel ist schon hinreichend, den, der hieran zweifeln sollte, von dieser Wahrheit zu überzeugen. Indessen kann man auch nicht in Abrede seyn, daß einige von diesen Schichten ihre perpendiculäre Richtung erst nach ihrer Bildung, durch Revolutionen, erhalten haben; man muß annehmen, daß viele solche Flöze vom Anfange eine horizontale Lage hatten oder nur wenig geneigt waren, und daß sie, indem die unter ihnen befindlichen Schichten sich beugten, eine Bewegung erlitten, durch welche sie eine perpendiculäre Richtung erhielten. Eine solche Veränderung trägt sich auch mit den Schiefer- Gyps- und Kalklagern zu, ob es gleich auf der andern Seite ebenfalls nicht zweifelhaft ist, daß viele Schichten von dieser Art ursprünglich perpendiculär waren oder wenigstens ein sehr starkes Fallen hatten. —

Die

Die Steinkohlen kommen so häufig in der Erde vor, daß man sich kaum eine Vorstellung von der ungeheuer großen Menge thierischer und vegetabilischer Körper machen kann, die die Natur zur Bildung derselben anwendet. Indessen stößt uns bey der Betrachtung der Sternkorallen und der Muschelschaalen, die sich in Kalklagern finden und die in gewissen Fällen den größten Theil derselben auszumachen scheinen, eben diese Schwierigkeit auf; die einzige Folgerung, die man daraus herleiten muß, ist die, daß die Natur zur Erzeugung aller dieser Substanzen sehr viel Zeit angewendet hat. — Wenn man aber bedenkt, daß in den frühern Zeiten, ehe sich die Menschen in große Gesellschaften zusammen begaben, die Oberfläche der Erde mit ungeheuern Waldungen bedeckt gewesen, und daß ein Theil des Holzes derselben durch Wasserfluthen fortgerissen und in das Meer und in Seen geschwemmt worden ist, (wie dies noch heutzutage in den Meeren nördlicher Gegenden statt findet (§. 176.), so wird man leicht begreifen können, wie es möglich war, daß sich eine so große Menge gegrabener Hölzer und erdharziger Materien ansammeln konnte. —

Die Steinkohlenflöze finden sich, wie ich oben gesagt habe, sehr oft der Länge nach an Ketten von Granitbergen und lehnen sich gleichsam an dieselben an; sie sind durch Wässer fortgeschwemmt und dann an Orten, welche dem weitern Fortgange derselben Hindernisse entgegen stellten, abgesetzt worden; ein solches Hinderniß gaben in diesem Falle die Granitgebirge ab.

## Von der Ursache der Kryſtalliſation der Steine, der Erzgänge und der Steinkohlen.

§. 190. Welche Ursache iſt bey der Kryſtalliſation der verſchiedenen ſteinigen, metalliſchen und erdharzigen Subſtanzen, (von denen wir annehmen, daß ſie durch irgend eine Materie aufgelöſt waren,) wirkſam geweſen? Wir müſſen uns, wenn wir dieſe ſchwere und wichtige Frage beantworten wollen, die verſchiedenen Verfahrungsarten, mittelſt welcher die Kryſtalliſation der ſalzigen Subſtanzen bewirkt wird, ins Gedächtniß zurückrufen. Denn die Kryſtalliſation der Subſtanzen des Mineralreichs iſt nach denſelben Geſetzen vor ſich gegangen, nach welchen jene erfolgt.

## Von der Abdampfung.

§. 191. Man pflegt am gewöhnlichſten, die Auflöſungen abzudampfen, wenn man die darin enthaltenen Salze zum Anſchießen bringen will.

Man kann, wie es ſcheint, die Abdampfung nicht unter die Urſachen der allgemeinen Kryſtalliſation der Materien, aus welchen der Erdkörper beſteht, zählen; denn man hat, wie ich glaube, erwieſen, daß es nicht möglich geweſen iſt, daß eine gewiſſe Menge des Waſſers, das der Erde zugehört, in andere Weltkörper habe übergehen können. Es könnte allenfalls ſeyn, daß ehedem eine größere Menge Waſſer im Dunſtkreiſe enthalten geweſen wäre, als ſich jetzt in demſelben befin-

befindet; allein diese Menge kann nicht sehr beträchtlich gewesen seyn. — Die Verdunstung hat, in spätern Zeiten, zur Bewirkung einzelner Krystallisationen beytragen können; so werden z. B. in den Seen warmer Länder, wo das Wasser verdunstet und die Seen ganz oder zum Theil austrocknen, die Substanzen, die in den Wässern derselben aufgelöst waren, als das Meersalz, das mineralische Laugensalz u. s. w. (wenn diese Wässer dergleichen Salze enthielten,) anschießen oder krystallisiren (§. 100.) und auch Kalkspate, Gypse, Schwerspate, und andere Spatarten, z. B. Boracit, Flußspat, ferner metallische, erdharzige Substanzen u. s. w. werden, wenn die Wässer dergleichen Theile in sich hatten, sich mittelst dieser Verdunstung von denselben absondern und in regelmäßigen Gestalten anschießen; allein solche einzelne Erfolge, die sich in Seen ereignen, haben nur erst dann statt finden können, als sich die Wässer zurückgezogen hatten und das feste Land trocken geworden war.

## Von der Erkaltung.

§. 192. Die Wärme begünstigt die Auflösung auflöslicher Substanzen, aber die Portion eines aufgelösten Körpers, die mittelst dieser Wärme aufgelöst worden ist, krystallisirt so bald, als sich diese Wärme zerstreut und die Flüssigkeit kalt wird.

Die Krystallisationen der ursprünglichen Gebirge, die zu einer Zeit anschossen, da es noch gar keine lebendigen Wesen gab, haben zum Theil durch eine Erkal-

tung bewirkt werden können. Es scheint, daß damals die Wärme weit beträchtlicher gewesen ist, als jetzt; denn es ist ausgemacht, daß die Masse des Erdkörpers ununterbrochen kälter wird. — Das Wasser jener siedendheißen Quellen, die in Island entspringen, besonders des Geyser und des Rhuikum, hat, wie ich schon an einem andern Orte erwähnt habe, Kieselerde mit mineralischem Laugensalze vereinigt, in sich; diese Erden setzen sich aber, bey der Erkaltung des Wassers, aus demselben ab. — Es scheint, daß die Wässer, welche Anfangs den ganzen Erdkörper bedeckten, einen ziemlich großen Grad von Wärme hatten, und gleichfalls die Kieselerde und alle übrigen Erden, aus welchen die Substanzen der ursprünglichen Gebirge entstanden sind, aufgelöst enthielten. Als nun diese Wässer erkalteten, so näherten sich alle diese Erden einander und vereinigten sich, um Quarz, Feldspat, Glimmer, Turmalin u. s. w. zu bilden, und das Ganze schoß, den Gesetzen der Verwandschaften und den Wahlanziehungen gemäß, an.

Allein auf die Krystallisation der Erdlagen von zweyter und dritter Entstehung hat die Erkaltung keinen großen Einfluß haben können; denn zu der Zeit, da diese Lagen entstanden, waren die Wässer mit lebenden Geschöpfen, mit Fischen, Schaalthieren, Würmern, Pflanzen u. s. w. angefüllt, von welchen die Uiberbleibsel in der Erde vorkommen; und da diese lebenden Wesen nicht füglich eine Wärme, die größer ist, als die, welche jetzt statt findet, ertragen können, so müssen wir annehmen, daß die Wärme, zur Zeit der Entstehung jener Lagen, nicht beträchtlich und die Erkaltung nicht merklich gewesen ist.

Von

## Von der Bewegung des Auflösungsmittels.

§. 193. Ein Auflösungsmittel, das bewegt wird, hält eine grösßere Menge Salze in Auflösung, als wenn es in Ruhe ist.

Die fließenden Gewässer, welche Kalkspat, Gyps u. s. w. aufgelöst enthalten, setzen diese Körper sobald, als sie still stehen, ab. Diese Erscheinung bemerkt man in den meisten Wasserleitungen von dieser Art, die Wässer setzen überall, wo sie sehr langsam fließen, etwas ab. — Das Wasser des Brunnens St. Allyre zu Clermont in Auvergne ist sehr reichlich mit Kalktheilchen überladen und es behält sie so lange, als sein Lauf nicht mehr oder weniger gehemmt wird, bey sich; wenn es aber in Ruhe kommt, so setzt es dieselben sogleich ab, und wenn man da, wo es am schnellsten fließt, irgend einen Körper, der den Lauf desselben unterbrechen kann, anbringt, so setzt es eine erdige Materie an diesem Körper ab, so daß derselbe nach einer Zeit von 24 Stunden überall mit einer sehr dicken Rinde überzogen ist. Auf eine ähnliche Weise hat auch dieses Wasser eine Art von Brücke über einen kleinen Bach, in den es sich ergießt, gebildet; ein Baum, der quer über diesem Bache liegt, hat der Incrustation, welche die Brücke ausmacht, zur Grundlage gedient. Die Wässer von St. Philippe in Toscana und viele andere mineralische Wässer gewähren uns dieselben Erscheinungen. — Die Wässer, die zu der Zeit, da sie in Bewegung waren, verschiedene steinige, metallische oder erdharzige Substanzen aufgelöst enthielten, werden dieselben, wenn sie in Ruhe kommen, in regelmäßigen Gestalten absetzen.

Indessen darf man nicht glauben, als ob eine absolute Ruhe zur Bewirkung der Kryſtalliſationen nöthig ſey; dergleichen Absetzungen haben ſelbſt in ſehr bewegten Flüſſigkeiten ſtatt. —

Durch Hülfe einer ſolchen Bewegung können aber auch Subſtanzen, die keineswegs aufgelöſt ſind, z. B. Muſchelſchaalen, Knochen, Sand, Thon u. ſ. w. im Waſſer ſchwebend erhalten werden, und dieſe werden ſich denn zur Zeit der Ruhe mitten unter die Körper, die anſchießen, niederſchlagen und ſie werden von den Letztern eingehüllt werden. Auf dieſe Art mögen wohl die Muſchelſchaalen, die Knochen, die Thone und kleinen Kieſelſteine mitten zwiſchen die Marmor, die Kalkſteine, Gypſe u. ſ. w. in welchen wir dergleichen Subſtanzen entdecken, gekommen ſeyn; dieſer Umſtand zeigt an, daß dieſe Kryſtalliſationen nicht in einer vollkommen ruhigen Flüſſigkeit vor ſich gegangen ſind.

Dieſe Urſache wird auf die Kryſtalliſationen der Subſtanzen der urſprünglichen Gebirge viel Einfluß gehabt haben. Es iſt gewiß, daß alle Theile der Materien, welche den Erdkörper ausmachen, damals, als ſie ſich zuerſt unter einander vereinigten, in einer heftigen Bewegung geweſen ſeyn müſſen, welche durch die Wirkung der Ebbe und Fluth und der Winde noch verſtärkt worden iſt. Die verſchiedenen Grundſtoffe, die Lüfte, das Waſſer, die Erden u. ſ. w. haben ſich erzeugt, und die ganze Maſſe hat eine ſphäroidiſche Geſtalt erhalten; die mineraliſchen Verbindungen und die Kryſtalliſationen haben vor ſich zu gehen angefangen, die innere Bewegung der ganzen Maſſe hat an Schnelligkeit abgenommen u. ſ. w. — Als ſich dieſer erſte

Kern

Kern von fester Materie gebildet hatte, so verminderte sich die innere Bewegung der Wässer immer mehr und mehr, die Ebbe und Fluth und die Winde wirkten nicht mehr mit der nämlichen Heftigkeit und die spätern Krystallisationen giengen mit mehrerer Leichtigkeit vor sich.

## Vom Uibermaaß der Säure in den Auflösungen.

§. 194. Ein mit Säure übersättigtes Wasser, das Substanzen aufgelöst enthält, wird diese in krystallinischer Gestalt absetzen können, wenn man ihm die freye oder überschüssige Säure entzieht.

Alle mineralische Wässer, die viel fixe Luft enthalten, befinden sich in diesem Zustande; sie sind, wenn sie aus der Erde hervorquellen, mit Säure überladen und enthalten verschiedene Substanzen, besonders Eisenkalke, Kalkspat u. s. w. aufgelöst; wenn man sie aber an die freye Luft bringt, so reißt sich gleich die überschüssige Säure los und geht davon, und zugleich setzt sich der Eisenkalk zu Boden. Die Wässer von St. Philippe sind mit Luftsäure und mit Schwefelleberluft überladen und enthalten zugleich Kalkerde aufgelöst; die beyden Lüfte zerstreuen sich sobald, als die Wässer aus der Erde hervorgequollen sind, und die Kalkerde fällt zu Boden. Derselbe Erfolg kann sich also auch in den großen Wassermassen, in welchen die mineralischen Substanzen aufgelöst enthalten waren, zugetragen haben; diese Wässer komten einige Säuren im Uibermaaß enthalten, und als diese Letztern durch irgend eine Ursache veranlaßt wurden, sich zu zerstreuen,

so

so werden die Wässer die Substanzen haben fallen lassen, die vermöge jener überschüssigen Säuren aufgelöst erhalten wurden. Es ist vorzüglich Luftsäure gewesen, die sich in diesen ersten Zeiten im Uiberflusse in den Wässern befand, und dieses luftartige Wesen zerstreut sich ungemein leicht. Indessen war damals auch Schwefelleberluft in ziemlich großer Menge, als Vererzungsmittel der metallischen Substanzen, zugegen, und diese Gasart zerstreut sich ebenfalls mit ungemeiner Leichtigkeit.

Wenn wir annehmen, daß sich die Wässer solcher mit Erde geschwängerter und mit jenen Lüften übersättigter Quellen geradezu in das Meer ergossen, so war es nicht anders möglich, diese Lüfte mußten sich zum Theil zerstreuen, und so wie diese entwichen, mußten auch die Substanzen, die vermöge des Uibermaaßes derselben aufgelöst erhalten wurden, zu Boden fallen.

Kann man wohl behaupten, daß die Wässer, die, vor der allgemeinen Krystallisation des Erdkörpers, die ganze Masse desselben aufgelöst enthielten, mit auflösenden Stoffen, von welcher Art diese auch gewesen seyn mögen, überladen waren, und daß diese Stoffe, durch ihre Verdunstung, die Krystallisation der Granite, der Porphyre und der übrigen Steinarten, aus welchen die ursprünglichen Gebirge zusammengesetzt sind, erleichtert haben? Es läßt sich allerdings denken, daß dies der Fall gewesen ist und daß diese Ursache auf die Krystallisationen im Mineralreiche Einfluß gehabt hat. Wir haben gesehen, daß die Luftsäure das vorzüglichste Auflösungsmittel der Substanzen zu seyn scheint, aus welchen die ursprünglichen Erdlagen

gebildet sind; alle Wässer aber, die dergleichen Säure im Uibermaaß enthalten, lassen, sobald als sie an die freye Luft kommen, einen Theil derselben fahren. —

Die Schwefelleberluft und die Schwefelleber scheinen die vorzüglichsten Auflösungsmittel der metallischen Substanzen zu seyn, und diese hepatische Luft verflüchtigt sich ebenfalls ungemein leicht. Diese beyden Gasarten, die Luftsäure und die Schwefelleberluft, haben also, durch ihre Verflüchtigung, zur Krystallisation der Substanzen des Mineralreichs viel beytragen können.

## Von der Verbindung einer Auflösung mit einem auflöslichern Salze.

§. 195. Wenn man zu einer Auflösung irgend eines Salzes ein anderes leichter auflösliches Salz setzt, so löst sich dieses auf, das erstere aber schießt zum Theil an.

Wenn man z. B. zu einer gesättigten Meersalzauflösung etwas Salpeter thut, so löst sich dieser auf, indeß ein Theil des vorher aufgelöst gewesenen Salzes krystallisiren wird. Ich muß aber hier erinnern, daß das mit einem Salze gesättigte Wasser, unter gewissen Umständen, noch verschiedene Mengen von andern Salzen auflösen kann, ohne daß es vom erstern etwas fallen läßt. — Der vorher angeführte Umstand kann auf die Krystallisationen im Mineralreiche Einfluß haben. Denn wenn wir annehmen, daß ein Wasser, welches Kalkspat aufgelöst enthielt, salzsaurer Bitter- salz- oder Kalkerde begegnet, so wird das Wasser die

letztern

letztern Salze, die auflöslicher sind, als der Kalkspat, in sich nehmen und, je nachdem die Menge derselben kleiner oder größer ist, einen Theil oder die ganze Menge des Kalkspates fahren lassen.

## Von der Krystallisation, die in den untern Theilen einer großen Masse Wasser vor sich geht.

§. 196. Das Salz, das in einer großen Masse Wasser, die eine beträchtliche Tiefe hat, aufgelöst ist, senkt sich, vermöge seiner Schwere, zu Boden; denn das mit Salze geschwängerte Wasser ist schwerer, als reines Wasser (§. 19. 21.). Jener Erfolg wird also auch in tiefen Behältern statt haben; der unterste Theil des Wassers, welcher den Boden des Behälters berührt, wird sich so mit Salze sättigen oder überladen können, daß er dann, wenn das Wasser eine anhaltende Zeitlang recht ruhig gestanden hat, einen Theil dieses Salzes wieder in regelmäßiger Gestalt abzusetzen vermögend seyn wird. Es giebt sehr viele Thatsachen, die augenscheinlich darthun, daß ein solcher Erfolg zuweilen statt finde. Wenn man eine Flüssigkeit bis zum Sättigungspunkte mit Salzen schwängert, sie dann in ein Fläschchen gießt und dieses recht gut zustopft, so werden sich keine Krystallen aus derselben absetzen; wenn man aber eben diese Auflösung vollkommen ruhig stehen läßt, so werden sich manchmal, nach Verlauf einiger Tage, Krystallen bilden. Zuweilen muß indessen eine solche Flüssigkeit ganze Monate oder Jahre stehen, ehe sie uns diese Erscheinung gewähren kann; aber endlich werden sich gewiß Krystallen erzeugen.

Wenn man säuerliche und weinsteinhaltige Weine in gut verstopften und verpichten Flaschen so aufbewahrt, daß schlechterdings nichts vom Weine herauslaufen oder verdunsten kann, so wird sich selbst in einer Zeit von mehrern Monaten nichts daraus absetzen, auf die letzt aber wird sich ein mehr oder weniger dicker weinsteinartiger Bodensatz bilden.

Die Wässer der hohen Meere und der tiefen Seen werden sich also in ihren untern Theilen ebenfalls mit mineralischen Substanzen, die sie aufgelöst enthalten, so überladen können, daß diese Theile wirklich damit gesättigt sind, indeß die obern Theile wenig oder nichts davon enthalten; diese Bewandniß kann es z. B. mit den gypshaltigen Wässern haben. — Es werden selbst auch in diesen untern Lagen solcher Wässer, besonders wenn sie sehr still und ruhig sind, Krystallisationen vor sich gehen, und gewiß sind in den Wässern, welche die Substanzen der Erdlagen von zweyter und dritter Entstehung, das heißt, Kalksteine, Gypse, Apatiten, Kochsalz, metallische und erdharzige Materien, aufgelöst enthielten, viele Krystallisationen aus dieser Ursache erfolgt. — Eben diese Wirkungen müssen auch noch heutzutage in den hohen Meeren statt finden. An den Küsten, so wie auch an den Orten, wo das Meer nicht sehr tief und immer in Bewegung ist, wird man freylich keine Krystallen gewahr, aber in den hohen Meeren, deren unterste Wasserlagen mit aufgelösten Substanzen überladen sind und fast immer still stehen, schießen allerdings noch jetzt Krystallen an. — Man kann nicht zweifeln, daß diese Ursache auch auf die Krystallisationen der ursprünglichen Gebirge viel Einfluß

fluß gehabt habe. Die Wässer waren Anfangs ungeheuer tief, (man kann ihre Tiefe dem Halbdurchmesser des Erdkörpers gleich annehmen,) die untersten Lagen derselben waren mit aufgelösten Materien überladen, und diese konnten also anschießen. Je mehr sich aber der Kern des Erdkörpers bildete, um so mehr hörte diese Ursache auf, wirksam zu seyn; denn die Meere waren nun nicht mehr so tief, wie sie vorher gewesen waren.

## Von der Zusammensetzung der Salze.

§. 197. Zwey gegebene Mengen Wasser können, einzeln genommen, eine gewisse Menge salziger Substanzen aufgelöst enthalten; wenn man aber beyde Auflösungen mit einander vermischt, so wird ein zusammengesetztes Salz entstehen, welches sich krystallisiren wird.

Wenn wir ein Pfund Wasser hätten, das mit fixer Luft, oder mit Vitriolsäure, oder mit irgend einer andern Säure geschwängert wäre, und wir vermischten es mit einem andern Pfunde Wasser, das ätzendes Laugensalz in solcher Menge, daß es damit gesättigt wäre, aufgelöst enthielt, so würden wir gewahr werden, daß die aufgelösten Substanzen eine Verbindung eingehen. Das Produkt wird ein Neutralsalz seyn, von dem ein Theil anschießen wird, weil die beyden Pfunde Wasser nicht hinreichen, um es aufgelöst zu erhalten.

Diese Ursache muß bey den Krystallisationen im Mineralreiche von großer Wirkung gewesen seyn, und sie muß sich oft bey den Krystallisationen der ursprünglichen

lichen Gebirge geäussert haben. Alle 5 einfache Erden befanden sich ursprünglich immer im Zustande der Aezbarkeit und sie besaßen diese Eigenschaft, als sie sich auflösten. Wenn nun die mit diesen Erden geschwängerten Wässer andern Wässern, die Säuren enthielten, begegneten, so bildeten sich Salze, die, weil sie eine große Menge Wasser zur Auflösung erforderten, nicht aufgelöst bleiben konnten, sondern sich absetzten und krystallisirten. — Das mit reiner Kalkerde geschwängerte Wasser wird, wenn es Luftsäure angetroffen und in sich genommen hat, die Kalksteine der ursprünglichen Gebirge gebildet haben, wenn eben dieses Wasser aber mit Wässern, die Flußspatsäure in sich hatten, eine Verbindung eingegangen ist, so wird Flußspat entstanden seyn; wenn ätzende Bittersalzerde mit Wasser vermischt ist und dieses begegnet Wässern, die Luftsäure in sich haben, so wird Bitterspat entstehen, kommt es aber mit Vitriolsäure in Verbindung, so wird Bittersalz erzeugt werden. Ist ein Wasser mit ätzender Schwererde mehr oder weniger gesättigt und findet Gelegenheit, sich mit der zuletzt genannten Säure, oder mit Luftsäure zu vereinigen, so wird im erstern Falle vitriolsaure, und im letztern luftsaure Schwererde entstehen, und wenn ein Wasser mit reiner Kieselerde und Luftsäure geschwängert ist, so wird sich aus demselben Quarz absetzen. —

Eben diese Erfolge werden in den Gebirgen von zweyter Entstehung statt haben; denn wenn die Wässer, die Kalkerde enthalten, andern Wässern begegnen, die mit Luftsäure, mit Vitriolsäure, mit der Säure des wesentlichen Harnsalzes, mit Sedativsalze,

oder mit Wolframsäure geschwängert sind, so werden Kalksteine, Gypse, Apatiten, Boraciten, Schwer- oder Tungsteine entstehen, und wenn die Wässer ätzende Bittersalzerde, oder ätzende Schwererde in sich haben, so werden sie gleichfalls, wenn sie saure Wässer antreffen und sich mit ihnen verbinden, vitriolsauren Schwerspat, luftsaure Schwererde, Bitterspat absetzen. Kann aber wohl diese Zusammensetzung bewirken, daß die Substanzen der ursprünglichen Erdlagen krystallisiren? Dies scheint mir allerdings nicht zweifelhaft zu seyn. Alle diese Substanzen sind aus 4 einfachen Erden, die ganz rein oder ätzend waren, nämlich aus den Erden des Kalkes, des Bittersalzes, des Thones und des Quarzes, und überdem aus Eisenkalke, zusammengesetzt; die beyden zuerst genannten Erden sind im Wasser auflöslich, und die Thonerde, wenn sie sich in dem Zustande befindet, in welchem sie ist, wenn man sie aus einer Alaunauflösung mittelst einer ätzenden Substanz niedergeschlagen hat, wird gleichfalls vom Wasser aufgelöst, und dies gilt selbst von der Kieselerde, wenn sie die Beschaffenheit hat, die sie besitzt, wenn sie aus einer Auflösung in ätzendem Laugensalze gefällt worden ist; überdem sind auch die Eisenkalke mittelst der Luftsäure im Wasser auflöslich. Wir sehen also, daß die 5 Haupterden oder die Hauptbestandtheile jener Gebirge im Wasser aufgelöst waren. Sobald aber, als dieselben eine Verbindung eingehen, werden sie unauflösliche Salze bilden, die sich krystallisiren werden, so wie das Kalkwasser, wenn es mit Luftsäure zusammenkommt, ein unauflösliches Salz, den Kalkspat, ausmacht, der gleich anschießt. So werden also 63 Theile Kieselerde,

17 Theile Thonerde, 2 Theile Kalkerde, 6 Theile Bitterſalzerde und 7 Theile Eiſenkalk einen Feldſpat bilden, der ſehr bald anſchießt; 37 Theile Kieſelerde, 39 Theile Thonerde, 15 Theile Kalkerde und 9 Theile Eiſenkalk werden den Turmalin darſtellen, der kryſtalliſiren muß, weil er ein faſt unauflösliches Salz iſt; 38 Theile Kieſelerde, 28 Theile Thonerde, 20 Theile Bitterſalzerde und 14 Theile Eiſenkalk werden gleichfalls ein faſt unauflösliches Salz ausmachen, das bald anſchießen wird, (dies iſt der Glimmer,) und eine nicht zu beſtimmende Menge Kieſelerde, mit einer noch nicht bekannten Menge Luftſäure vereinigt, wird den Quarz bilden.

Hier haben wir alſo die 4 Hauptgemengtheile des Granits, die wahre Salze ſind, die aber viel Waſſer zur Auflöſung erfordern und deshalb ſchnell kryſtalliſiren werden.

## Von der Zerſetzung der Salze.

§. 198. Wenn ein Waſſer, das mit einem ſehr leicht auflöslichen Salze, z. B. mit luftvollem oder ätzendem Laugenſalze, geſchwängert iſt, einem andern Salze begegnet, das jenes zu zerſetzen im Stande iſt, oder das ſich damit vereinigt und ein drittes weniger leicht auflösliches Salz bildet, ſo wird eine Kryſtalliſation erfolgen.

Wenn man z. B. eine vitriolſaure Silberauflöſung zu einer Auflöſung des Kochſalzes bringt, ſo wird eine

Zersetzung vor sich gehen und es wird salzsaures Silber oder sogenanntes Hornsilber, das wenig auflöslich ist, anschießen. — Im Hornqueckſilber ist immer etwas vitriolsaures Queckſilber zugegen. Man kann annehmen, daß das Queckſilber Anfangs durch Vitriolsäure aufgelöst gewesen ist und ein metallisches Salz ausgemacht hat, das in vielem Wasser auflöslich war; dieses Salz ist, als es irgend einem Salzsäure enthaltenden Salze begegnete, zersetzt worden und es hat sich sogleich ein Queckſilberkochsalz oder sogenanntes Hornqueckſilber gebildet, das eine sehr große Menge Wasser zu seiner Auflösung verlangt.

Wenn ein gypshaltiges Wasser einem Wasser begegnet, das luftsaure Schwererde aufgelöst enthält, so wird eine doppelte Zersetzung erfolgen; denn da die Schwererde näher, als die Kalkerde, gegen die Vitriolsäure verwandt ist, so wird sie sich mit derselben verbinden und so einen wirklichen Schwerspat ausmachen, indeß die Luftsäure sich an die Kalkerde hängen und damit Kalkspat bilden wird. — So haben noch andere Zersetzungen zur Entstehung sehr vieler Krystallisationen im Mineralreiche Gelegenheit geben können. Wenn wir uns z. B. ein Wasser denken, das Kalkspat aufgelöst enthielt, (von dieser Art ist das Wasser, welches Tropfstein absetzt,) und annehmen, daß dieses mit einer stärkern Säure, z. B. mit Vitriol = oder Flußspatsäure, in Verbindung kam', so wird der Kalkspat zersetzt und die Luftsäure davon gejagt werden, und indem dies geschieht, wird Gyps oder Flußspat entstehen. Ich zweifle nicht, daß viele Gypse so wohl, als auch Flußspate, auf diese Art hervorgebracht wor-

den

den sind. — Die großen Massen nicht krystallisirter phosphorsaurer Kalkerde, die zu Estremadura vorkommen, können wohl durch eine mittelst der Phosphorsäure bewirkte Zersetzung der luftsauren Kalkerde ihr Daseyn erhalten haben.

Es können auch auf eine Art, die von der, von welcher ich jetzt geredet habe, verschieden ist, Zersetzungen statt finden, die Krystallisationen zu Folgen haben. Wenn wir z. B. annehmen, daß eine mit irgend einer Säure geschwängerte Flüssigkeit durch Erden oder Steine, deren Säuren schwächer sind, fließt oder eine Zeitlang über solchen Fossilien still steht, so wird eine Zersetzung vor sich gehen; ein Wasser, das über Thonlagen, die Vitriolsäure enthalten, oder über Kiesschichten, die mehr oder weniger verwittert sind, hinfließt, wird Vitriolsäure in sich nehmen, und wenn nun ein solches Wasser auf seinem Laufe an Kreide- oder Kalklager kommt und sich einige Zeit in oder über denselben aufhält, so wird es den luftsauren Kalk zersetzen und mit der Erde desselben Gyps bilden. Mehrere Gypsschichten sind gewiß auf diese Art entstanden.

§. 199. Wenn man von diesen Grundsätzen ausgeht, so ist, glaube ich, die Art und Weise, auf welche die Krystallisationen im Mineralreiche vor sich gegangen sind, nicht schwer zu begreifen. Wir wollen noch etwas bey diesem Gegenstande verweilen und zuerst von den Krystallisationen der Substanzen reden, aus welchen die ursprünglichen Gebirge bestehen.

1) Die Wärme der Wässer war im Anfange beträchtlich groß, sie hat sich aber nach und nach vermindert. (Erste Ursache der Krystallisation.)

2) Die Wässer waren in einer lebhaften Bewegung, die allmälig abgenommen hat. (Zweyte Ursache der Krystallisation.)

3) Diese Wässer waren ausserordentlich tief; ihre Tiefe war dem Radius der Erde gleich und betrug also 1432½ französische Meilen; die aufgelösten Substanzen mußten also den untersten Theil dieser Wässer einnehmen. (Dritte Ursache der Krystallisation.)

4) Der unterste Theil dieser Wässer wird also die Theile, womit dieselben überladen waren, haben anschießen lassen. (Vierte Ursache der Krystallisation.)

5) Alle Erden und metallische Kalke, aus welchen die Substanzen der ursprünglichen Gebirge gebildet worden sind, sind an und vor sich sehr auflöslich im Wasser; allein sobald als sie sich mit einander verbinden, so machen sie Substanzen aus, die eine ungeheure Menge Wasser erfordern, wenn sie aufgelöst erhalten werden sollen. Von dieser Art sind die Gemengtheile des Granits, die Hauptmasse des Porphyrs, der Trapp, der Hornstein, der Feuerstein, die Edelsteine, die Schörle, die Talkarten und die Thonarten. (Fünfte Ursache der Krystallisation.)

Die vererzenden Substanzen der Metalle bilden auch, wenn sie sich mit den so eben genannten Fossilien vereinigen, Produkte, die sehr viel Wasser verlangen, wenn sie aufgelöst erhalten werden sollen.

6) Einige

6) Einige Auflösungsmittel, als die Luftsäure und die Schwefelleberluft, haben sich zerstreuen können.

7) Es haben neue Zusammensetzungen und Zersetzungen der mineralischen Substanzen statt gefunden.

Von diesen Ursachen haben die Krystallisationen der Substanzen der ursprünglichen Gebirge vorzüglich abgehangen. Uibrigens haben sich diese Krystallisationen nach den Gesetzen der Verwandschaften und nach den Regeln, nach welchen die Salze anschießen, gerichtet (§. 190).

§. 200. Die Krystallisationen der Substanzen, welche die Gebirge von zweyter Entstehung ausmachen, sind eben so leicht zu erklären.

Wenn Thonerde und Eisenkalke in großer Menge aufgelöst sind, so werden sie, wenn sie anschießen, Schiefer bilden.

Wenn Kalkerde durch Vitriolsäure aufgelöst ist, so wird sie Gyps geben, und wenn eben diese Erde durch fixe Luft aufgelöst ist, so wird sie Marmor und alle verschiedene Arten des Kalksteins bilden. Allein mit diesen Fossilien werden sich verschiedene andere Substanzen, es mögen nun besondere Erdarten, oder Steine oder Uiberreste organisirter Wesen seyn, vermischen und so werden neue Zusammensetzungen ihr Daseyn erhalten.

Alle diese Krystallisationen der Substanzen der später entstandenen Gebirge werden durch eben die Ursachen, welche bey den ursprünglichen Krystallisationen wirksam sind, hervorgebracht werden:

1) Die Verdunstung. Diese Ursache kann in besondern Seen, wie in dem See Tozzer, in den mittägigen Meeren, z. B. im kaspischen Meere, das sich täglich vermindert, wirksam seyn.

2) Die Erkaltung. Das Wasser der nördlichen Meere nimmt täglich an Wärme ab, und die großen gegen Mitternacht zu befindlichen Seen, z. B. die Seen im nördlichen Theile von Amerika, von Asien u. s. w. werden täglich kälter; die Substanzen, die sie zu der Zeit, da sie wärmer waren, aufgelöst enthielten, werden also jetzt anschießen. — Die stehenden Gewässer im florentinischen Gebiete, die eine Temperatur von 50 bis 60° haben, können an Wärme abnehmen und sie werden also mit der Zeit die Substanzen, die sie jetzt aufgelöst enthalten, in regelmäßigen Gestalten absetzen.

3) Die Bewegung des Auflösungsmittels. Die Wässer des Meeres und der Seen müssen ehedem stärker, als jetzt, bewegt worden seyn.

4) Das Uibermaaß der Säure. Es muß oft der Fall gewesen seyn, daß die mittägigen Meere oder die Seen einen Uiberschuß an Säuren hatten. Das Wasser der Seen im Florentinischen enthält viel Schwefelsäure, Sedativsalz, fixe Luft u. s. w. Diese Säuren werden mit neuen Erden, die darzu gekommen sind, z. B. mit den Erden des Kalkes, des Bittersalzes, des Alauns, selbst des Kiesels, gesättigt worden seyn und so werden sich denn die Substanzen, die durch jenes Uibermaaß von Säure aufgelöst erhalten wurden, krystallisirt haben.

5) Das

5) Das Hinzukommen eines auflöslichern Salzes. Die erdigen Mittelsalze, die aus Salzsäure und Kalk- oder Bittersalzerde bestehen, werden, wenn sie zu Wässern kommen, die Kalksteine, Gypse u. s. w. aufgelöst enthalten, die Krystallisation dieser Substanzen befördern.

6) Die Kalksteine, die Gypse u. s. w. die in dem Wasser eines nicht tiefen Meeres aufgelöst sind, werden dann anschießen, wenn sie in hohe Meere übergegangen sind.

7. 8) Die Zusammensetzung und Zersetzung der Salze. Auch werden verschiedene mineralische Substanzen Krystallisationen veranlassen. Wenn wir z. B. annehmen, daß ein mit Vitriolsäure, (die aus zersetzten Kiesen, oder von brennendem Schwefel herstammt,) geschwängertes Wasser über kalkartige Substanzen hinfließt, so wird eine neue Zusammensetzung vor sich gehen und zugleich werden neue Krystallisationen erfolgen.

§. 201. Die Anschüsse, die sich im Mineralreiche bilden, gewähren noch andere Erscheinungen, die die ganze Aufmerksamkeit des Naturforschers, der Geolog und Scheidekünstler zugleich ist, verdienen.

Sehr viele, oder vielmehr alle mineralische Substanzen sind durch Wasser aufgelöst gewesen, damit sie entweder auf eine regelmäßige, oder auf eine unordentliche Art anschießen konnten; aber sobald als sie sich krystallisirt haben, hören sie auf, auflöslich zu seyn. Die Kieselarten, die Edelsteine und Schörle,

die Talk- und Thonarten und die Kalksteine werden, wenn sie einmal entstanden sind, vom Wasser nicht mehr angegriffen; man könnte ein kleines Stückchen eines oder des andern dieser Steine Jahrhunderte lang in einer auch noch so großen Menge Wasser liegen lassen, und es würde dennoch nicht im mindesten davon angegriffen werden. Nur auf die gypsartigen Steine wirkt das Wasser etwas und auf die Steine, die viel freyen Eisenkalk in sich haben, äussert es gleichfalls eine, aber doch nur sehr schwache, auflösende Kraft.— Die meisten metallischen Erze werden ebenfalls vom Wasser nicht im mindesten angegriffen, ob sie gleich, vor ihrer Krystallisation, in dieser Flüssigkeit aufgelöst gewesen sind und eben diese Bewandniß hat es auch mit den erdharzigen Substanzen. Die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung ist nicht leicht zu entdecken.

Alle Salze, die aus wässerigen Auflösungen angeschossen sind, selbst diejenigen, die man gemeiniglich für unauflöslich hält, zergehen in einer mehr oder weniger beträchtlichen Menge Wasser, die mineralischen Substanzen aber scheinen in dieser Flüssigkeit vollkommen unauflöslich zu seyn; selbst die Stalaktiten, die wir unter unsern Augen aus Wasser entstehen sehen, lösen sich, so bald sie einmal erzeugt sind, in dieser Flüssigkeit nicht mehr auf. Man kann indessen doch diesen Substanzen die Auflöslichkeit nicht ganz absprechen; denn mehrere Erfahrungen beweisen, daß sie unter verschiedenen Umständen allerdings aufgelöst werden. —

Die Mandelsteine und die Krötensteine haben, wie die Bimssteine, viele Hölen in sich, die ihre Entste-

hung

hung irgend einem Auflösungsmittel zu verdanken haben; denn gewiß ist es, daß eine Flüssigkeit die Theilchen, mit welchen diese Hölen ursprünglich ausgefüllt waren, angegriffen und aufgelöst hat; diese Theilchen können von kalkartiger oder auch von anderer Beschaffenheit gewesen seyn. — Es giebt Galmeysteine, Quarze u. s. w. die beym Anschießen die Gestalt von Schweinszähnen angenommen haben; die Ursache, welcher diese Gestalt zugeschrieben werden muß, liegt darin, daß die Materien, aus welchen jene Produkte entstanden sind, die Stelle des Kalkspates eingenommen haben, der aufgelöst worden war. Es giebt auch Quarze, die die Stelle würflicher Flußspatkrystallen eingenommen haben; der Flußspat war in diesem Falle aufgelöst worden und der Quarz hat sich beym Anschießen nach dem Raume bequemt, der sich ihm darbot. Man trift auch zuweilen Quarzkrystallen an, die Vertiefungen haben oder innerlich hol sind, und man kann hieraus schließen, daß dieser Quarz selbst zum Theil aufgelöst worden ist. — Es mangelt nicht an Thatsachen, durch welche dergleichen Auflösungen erläutert werden können; wenn Eisen, das auf Quarze liegt, rostet, so greift es diesen an, zerfrißt ihn und löst ihn sogar zum Theil auf; das rostige Eisen ist aber nichts anders, als ein mit Luftsäure geschwängerter Eisenkalk und ein solcher Kalk kann also den Quarz angreifen und auflösen. Die Luftsäure, welche sich aus den Wässern zu Vals entbindet, löst den Quarz auf, aus welchem die Seitentheile des Brunnens bestehen. — Die andern mineralischen Substanzen, die aufgelöst sind, sind es ohne Zweifel auch durch Wässer, die einen Stoff in sich haben, der ihnen eigentlich fremd ist.

Ich

Ich halte aber dafür, daß die meisten mineralischen Substanzen durch Wässer aufgelöst erhalten worden sind, die ein Uibermaaß von Säure besaßen; und als sich dieser Uiberschuß zerstreuete, so schossen jene Substanzen an. — — Wenn Wässer aufs neue mit Säure übersättigt würden, so würden sie also auch dieselben Substanzen aufs neue auflösen können. —

---

## Von der Mutterlauge, die nach der Krystallisation des Erdkörpers übrig blieb.

§. 202. Nachdem die allgemeine Krystallisation des Erdkörpers vollbracht war, blieb eine beträchtliche Menge Wasser übrig, das man als die Mutterlauge von dieser Krystallisation ansehen kann; denn es kann nicht rein gewesen seyn, es muß vielmehr, wie alle andere Mutterlaugen, verschiedene Substanzen, die Uiberbleibsel von der Krystallisation, in sich gehabt haben. Wir wollen hier etwas bey diesem Wasser verweilen; denn meines Erachtens muß es zu mehrern Erscheinungen, die von großer Wichtigkeit sind, Gelegenheit gegeben haben.

Diese Mutterlauge kann weder ölige, noch seifenhafte auszugartige Theile, dergleichen in den Mutterlaugen der Salpetersieder gegenwärtig sind, enthalten haben; denn zu jener Zeit, als die Lauge entstand, gab es noch keine solchen Theile, sie wird also vielmehr

1) einige

1) einige Portionen der Subſtanzen in ſich gehabt haben, aus welchen die kryſtalliſirten Erdlagen ſelbſt beſtanden, nämlich Kieſel- und Edelſteine, Schörle, Talkarten, Kalkſteine, Granite, Thonarten, Porphyre u. ſ. w. die aus der Urſache nicht anſchießen konnten, weil zu viel Waſſer zugegen war; die ſalzigen Anſchüſſe laſſen immer auch eine Portion nicht kryſtalliſirtes Salz zurück, das man nur dann in trockner Geſtalt darſtellen kann, wenn man die letzten Theilchen des Waſſers abdampfen läßt; und

2) werden ſich unter den Subſtanzen, die in der Mutterlauge aufgelöſt blieben, vorzüglich diejenigen befunden haben, die das wenigſte Waſſer zu ihrer Kryſtalliſation erfordern. Der Feldſpat iſt eine von den Subſtanzen der urſprünglichen Gebirge, die, um zu kryſtalliſiren, das meiſte Waſſer nöthig zu haben ſcheinen; dieſes Foſſil wird alſo zuerſt anſchießen und nur ſehr wenig wird davon in der Mutterlauge bleiben. Die Hornblende und die Turmaline verlangen noch mehr Kryſtalliſationswaſſer und es wird alſo auch von dieſen Steinarten nur wenig in jener Lauge zurückbleiben. Die Quarze erfordern weniger Waſſer zu der erwähnten Abſicht und die Mutterlauge wird alſo eine gewiſſe Menge davon in ſich behalten. Vorzüglich zeichnet ſich aber in dieſem Betrachte die Bitterſalzerde aus; denn dieſe verlangt, um zu kryſtalliſiren, das wenigſte Waſſer; die meiſten Salze, welche dieſe Erde zum Grunde haben, ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an, die Mutterlauge von der Kryſtalliſation des Erdkörpers wird alſo mit ſolchen Salzen, mit Glimmer, Hornſteinen, Trapparten u. ſ. w. reichlich geſchwängert ſeyn.

Es ist auch sehr möglich, daß diese Lauge eine gewisse Menge der Säuren, die zur allgemeinen Auflösung gedient hatten, als fixe Luft, Schwefelsäure, Flußspatsäure u. s. w. in sich haben kann; denn diese Säuren können vielleicht nicht Zeit genug gehabt haben, um eine Verbindung mit den angeschossenen Substanzen einzugehen, oder sie können auch wohl durch gewisse Umstände abgehalten worden seyn, dies zu thun. Uibrigens können auch in dieser Lauge einige nicht aufgelöste Portionen Erde, z. B. Thonerde, zugegen seyn, vorzüglich wird man aber in derselben eine gewisse Menge der Vererzungsmittel der Metalle, mittelst welcher die Metalltheilchen aufgelöst erhalten wurden, annehmen müssen; denn diese Zusammensetzungen, z. B. die Schwefel- und Arseniklebern und alle metallische Säuren, sind in der That sehr auflöslich.

Wir sehen also, daß diese Mutterlauge vorzüglich mit aufgelösten metallischen Substanzen, mit bittererdigen Salzen, mit Glimmer, einigen Quarztheilchen u. s. w. geschwängert gewesen ist.

Diese Mutterlauge hat in der Folge, aus irgend einer Ursache, an Menge abgenommen; die Ursachen, durch welche die allgemeine Krystallisation bewirkt worden war, haben fortgefahren, wirksam zu seyn, und so sind denn endlich auch die Theilchen angeschossen, die in dieser Lauge enthalten waren, diese Anschüsse aber mußten sich, weil die Lauge sehr viel Bittersalzerde enthielt, von den Substanzen, die zuerst krystallisirt waren, unterscheiden; so sind also die blättrigen Granite oder die Gneise entstanden, in welchen die

Bittersalzerde und der Glimmer die Oberhand haben, dagegen aber nur wenig Feldspat, und fast nie in schönen Krystallen, angetroffen wird; Quarz findet sich in ansehnlicher Menge im Gneis, aber er ist selten krystallisirt. — Die hornartigen Steine, der Feuerstein, die Trapparten, werden sich aus eben dieser Lauge in unregelmäßiger Gestalt abgesetzt haben; denn die viele Bittersalzerde hat gemacht, daß alle diese Krystallisationen nicht ordentlich haben vor sich gehen können. Die metallischen Substanzen sind dann in diese Gneise abgesetzt worden und haben (auf die schon oben erläuterte Art) die reichen Erzgänge, die wir in dieser Gebirgsart antreffen, gebildet. — Endlich können sich auch zu gleicher Zeit die nicht aufgelöst gewesenen Portionen Erde niedergeschlagen haben. —

Wenn wir diese Wirkungen der Natur weiter verfolgen, so werden wir das feste Land erscheinen, die organisirten Wesen entstehen, die Kalkerde von späterer Erzeugung, so wie auch neue Kalklagen u. s. w. sich bilden sehen. Es werden indessen, während sich solche Kalkschichten absetzen, noch einige Gneistheilchen in dem Wasser aufgelöst seyn, die sich zwischen die Kalktheile begeben und unter denselben anschießen werden. Und in der That kommen auch oft in diesen Lagen Gneistheile mit Kalktheilen vermengt vor.

---

## Von der Oberfläche der Erde.

§. 203. Diese Oberfläche besteht aus festem Lande und aus Meeren; das Wasser nimmt aber, besonders

in

in der südlichen Halbkugel, einen weit grösern Raum ein, als die Erde; denn man hat durch Berechnungen gefunden, daß mehr als die Hälfte der Oberfläche des Erdkörpers mit Wasser bedeckt ist, und daß der von Menschen und Erdthieren bewohnte Theil des festen Landes kaum ein Drittel ausmacht; (denn diese Geschöpfe können nicht auf dem ganzen Theile dieser Fläche, der ihnen überlassen ist, leben; mehrere Gegenden, z. B. die brennendheißen Sandstriche in Afrika, das Land nahe an den Polen und die hohen, mit nie schmelzendem Schnee und Eise bedeckten, Berge sind für sie ganz unbewohnbar.) Diesen Theil der entdeckten Erde hat man in das feste Land und in die Inseln abgetheilt.

§. 204. Man versteht unter einer Insel einen kleinen Theil des Landes, der von allen Seiten mit Wasser umgeben ist; die sogenannten festen Länder breiten sich weit mehr aus, indessen könnte man allerdings auch diese für große Inseln halten; denn sie sind überall mit dem Weltmeere umgeben.

Afrika stellt eine sehr beträchtliche Insel oder Halbinsel vor; denn es hängt mit Asien nur durch ein schmales Stück Land, die Erdenge von Suez, zusammen, und wahrscheinlich ist es ehedem, als das rothe Meer mit dem mittelländischen Meere noch in Gemeinschaft stand, eine wahre Insel gewesen. — Amerika scheint eine vollkommne Insel zu seyn; denn es ist von Asien durch die nördliche Meerenge gänzlich abgesondert; es kann auch selbst 2 Inseln bilden, wenn es von der Bay de Baffins einen Weg durch den Kanal Fuentes im Südmeere giebt. — Europa hängt nur

durch

durch das Stücke Land, welches das schwarze Meer vom weißen Meere oder von der Ostsee trennt, mit Asien zusammen. Wenn indessen, wie ältere Geschichtschreiber erzählen, das kaspische Meer mit dem Nordmeere oder mit der Ostsee ehedem in Verbindung gestanden hat, so hat ganz Europa und der Theil Asiens, der innerhalb dieser Zweige des Meeres lag, eine sehr große Insel ausgemacht.— Alle südliche Länder bilden mehr oder weniger beträchtliche Inseln.

§. 205. Die festen Länder haben an verschiedenen Orten Hervorragungen, die mehr oder weniger hoch sind und den festen Boden auf verschiedene Art gleichsam vom Wasser abschneiden. Diese Gebirge bilden Ketten, die sich eine Strecke weit in das Meer hinziehen und sich auch wohl, wie Herr Buache auf seinen Charten gezeigt hat, in mehrere Aeste zertheilen. Die Inseln können als die Gipfel dieser unter dem Meere befindlichen Gebirge angesehen werden; denn wenn man sich den Inseln nähert, so bemerkt man die Gebirgsketten, zu welchen sie gehören, nur allzu deutlich.

Man hat sonst geglaubt, die Gebirge breiteten sich in einer einzigen Richtung aus, und ihre Ketten erstreckten sich blos von Morgen gegen Abend; aber diese Behauptung ist nicht ganz richtig. Ich will, um dieses Urtheil zu rechtfertigen, hier eine allgemeine Uibersicht von den vorzüglichsten Gebirgsketten geben, die sich auf der Oberfläche des Erdkörpers hinziehen; sie nehmen ihren Ursprung gemeiniglich im Mittelpunkte der festen Länder und richten sich nach den Gestalten, die diese Länder selbst haben, welche man nur für Verlängerungen derselben anzusehen hat.

§. 206. In Nordamerika sind die Berge, die man die Westlichen nennt, die Mittelpunkte des Gebirges dieses Landes. An den Seiten derselben entspringen der Lorenzfluß, der Missisippi (die größten Flüsse dieses Welttheils,) und einige andere weniger beträchtliche Wasser, die sich gegen Westen in das stille Meer und gegen Norden in die Hudsonsbay ergießen. Das apalachische Gebirg ist ein Arm dieser Kette, auf welchem alle übrige große Flüsse der vereinigten Staaten, z. B. der Delaware, der Chesapeak u. s. w. entspringen.

Die große Kette erstreckt sich gegen Norden von Neu-Mexiko und Mexiko, sie geht durch Neu-Spanien hindurch und verbindet sich, durch die Enge von Panama, mit den großen Gebirgsketten im Königreich Peru. Auf diesem Gebirgszuge entstehen verschiedene große Flüsse, die sich dann in den mexikanischen Meerbusen ergießen; die vorzüglichsten derselben sind der Rio bravo, der Rio de Palma, der Fluß aux Canes, und außer diesen bilden sich noch an der südlichen Seite dieses Gebirgs einige kleine Flüsse, die sich in das wunderbare und in das stille Meer ergießen.

Die Berge in Cusco, in Quito und in den benachbarten Gegenden machen den Mittelpunkt der Gebirge des mittägigen Amerika aus; sie reichen dem Amazonenflusse (welcher der größte unter allen Flüssen auf der Erde ist, und der im See Lauricocha seinen Anfang nimmt,) Wasser dar, und noch andere sehr große Flüsse z. B. der Oronoko, der Rio grande u. s. w. steigen ebenfalls von diesen Bergen herab; diese Kette erstreckt sich bis an die magellanische Meerenge und giebt noch

vielen

vielen Flüssen, dem St. Franzois, der Plata u. s. w. ihren Ursprung.

Alle diese ungeheuer großen Bergketten, welche sich durch Amerika von Norden nach Süden hinziehen und so große Flüsse in das atlantische Meer ergießen, führen dem Südmeere nur in einigen kleinen Bächen etwas Wasser zu.

§. 207. Das abyssinische Gebirg stellt gleichsam den Mittelpunkt der afrikanischen Berge vor; es breitet sich von Norden nach Süden, vom mittelländischen Meere bis an das Vorgebirge der guten Hoffnung, aus und reicht blos den Flüssen, die sich auf diesem festen Lande finden, und die man große Ströme nennen kann, Wasser dar. Diese sind 1) der Nil, der aus dem See Gambea hervortritt und gegen Norden seinen Weg nimmt, um sich in das mittelländische Meer zu ergießen; 2) der Niger, der aus dem See Bournou kommt, doch muß eigentlich der Fluß Gombarou, der sich in diesen See ergießt, als die Quelle desselben angesehen werden; der letztere steigt vom abyssinischen Gebirge herab; 3) der Gambia, 4) der Zaire oder Cacongo, 5) der Coanza, 6) der Cumeni oder Bravaghul; aus allen diesen Flüssen geht das Wasser in das atlantische Meer über; 7) der Conama oder Zambege, der mittelst einiger Aeste mit dem großen See Maravi in Verbindung steht; 8) der Zeber, 9) der Havuache; diese und einige andere weniger beträchtliche Flüsse ergießen sich, gegen Osten, in das indianische Meer.

Der Berg Atlas ist ein anderer Ast dieser Berge, der ebenfalls verschiedenen Flüssen an der Küste von

der Barbarey und im Königreiche Marocco ihr Daseyn giebt. Einige dieser Flüsse, z. B. der Tafilet, der Zis, der Gir u. s. w. verlieren sich in Seen.

§. 208. In Asien ist eine Hauptkette von Bergen, welche diesen Theil unserer Erde in Nord- und Südasien theilt; sie breitet sich vom Berge Taurus, an den Küsten des mittelländischen Meeres, bis an den nördlichen Theil von China und an den östlichen Ocean, an den Gränzen der Halbinsel Corea, aus. Man kann an diesem Gebirgszuge 3 Haupttheile unterscheiden, 1) die große Kette des Taurus an der Seite von Erzeron und Armenien; auf diesen Bergen gegen Mittag entspringen der Euphrat, der Tiger, gegen Norden einige kleine Flüsse, im schwarzen und kaspischen Meere, und der Kur und der Aras, welche sich in das kaspische Meer ergießen; 2) die Berge Imaus und 3) das Gebirge von Tibet, dessen Mittelpunkt an der Seite der großen Bucharey zu seyn scheint; von diesen Bergen kommen die Flüsse Indus und Ganges, die sich in das indianische Meer ergießen, und der Gihon und Sihon oder Sideroxas, die nach dem Aral hinströmen.

Diese Ketten ziehen sich auf der einen Seite nach Norden hin, und bilden das uralische Gebirge; die Flüsse, die von diesen neuen Ketten herabsteigen, sind der Jaik oder Ural und der Kama; auf der andern Seite erstrecken sich jene Ketten gegen Mittag bis an das Vorgebirge Comorin und bilden die Anhöhen, von welchen die Flüsse ausgehen, die die Küsten von Malabar und von Koromandel durchströmen.

Der

Der Hauptmittelpunkt der Gebirge Asiens aber ist zwischen den Bergen Altai, Sayanes und Boghdo, an der Südseite des See Baikal; auf diesen Bergen entspringen sehr viele und beträchtliche Flüsse, nämlich, gegen Mittag, der Aracan, der Menankiu, der Pegu, der Menan, der Mecon, der Kiang und der Hoan, gegen Morgen, der Amur und gegen Norden, der Lena, der Jenisey, der Ob und viele andere kleine Flüsse, die sich in jene ergießen. Außer diesen giebt es noch mehrere weniger beträchtliche Ströme, die ihr Wasser dem Nordmeere zuführen, und andere, die sich in Seen verlieren. Vom nördlichen Theile des uralischen Gebirgs steigen, wie ich schon oben gesagt habe, der Jaik und der Kama herab.

§. 209. An der Seite von Moskau sind die Berge Waldai, die einen andern Mittelpunkt ausmachen, und von welchen gegen Mittag die Wolga und der Don oder Tanais, die sich in das krimmische Meer oder in das schwarze Meer ergießen, ferner die Dwina, die nach dem weißen Meere hinströmt, der Onega, die Newa, die Düna, die in die Ostsee, und der Dnieper, der in das schwarze Meer fließt, ihren Ursprung nehmen. Diese Kette erstreckt sich von Moskau aus in Deutschland durch das karpathische Gebirge und trennt die Wässer von einander, die sich auf der einen Seite in das schwarze Meer, und auf der andern in die Nordsee ergießen wollen; die Letztern sind die Weichsel, die Oder und die Elbe, zu den erstern aber gehören mehrere Zweige des Dnieper, der Bog, der Niester und der Pruth.

Die Karpathen ziehen sich durch das böhmische und sächsische Gebirge und durch Schwaben fort und erstrecken sich längs der Donau bis an die Alpen hin, von welchen sie einen Hauptzweig ausmachen. Denn man muß die Alpen für den Hauptmittelpunkt der europäischen Berge halten; der Sankt Gotthard und die Aeste, die von diesem Berge ausgehen, sind die Geburtsörter der größten Flüsse dieses Erdtheils, der Donau gegen Morgen, des Rheins gegen Norden, der Rhone gegen Abend und des Po gegen Süd-west.

Eine Kette des Alpengebirges zieht sich durch Tirol und Dalmatien nach Griechenland, bildet dann die Berge in Epirus, in Macedonien oder Albanien, in Romanien und endigt sich am schwarzen Meere an der Seite von Massoura. Auf diesem Gebirgszuge entspringen nordwärts die Draw, die Saw, und andere Flüsse, die sich in die Donau ergießen, auf der Mittagsseite aber und süd-westlich der Peneus und einige andere kleine Flüsse, die nach dem ägeischen Meere und in das Meer di Marmora hinströmen. Ein Zweig dieser Kette breitet sich durch Thessalien, Livland und die Inseln des Archipelagus bis an die Insel Rhodis und weiter, bis an den Berg Taurus in Caramanien, aus und hängt mit den großen Gebirgszügen in Asien an der Seite von Erzeron zusammen. Ein dritter Theil des Alpengebirgs geht längs dem Rheine fort und bildet endlich das vosgesische Gebirge, auf welchem die Mosel, die Maas und verschiedene Aeste des Rheins ihren Ursprung erhalten; ein vierter Theil desselben Gebirges macht den Jura aus und erstreckt sich dann bis in die Franche-Comte', Champagne und Bourgogne;

gogne; die Flüsse, welche von diesen Bergen ausgehen, sind die Marne, die Seine und die Saone. Endlich geben die Alpen noch einen fünften Ast von sich, der sich bis in das Fürstenthum Monaco hin erstreckt und auf der einen Seite die Iser, die Durance und den Var, auf der andern Seite aber verschiedene kleine Flüsse von sich giebt, die sich in den Po ergießen; dieser Ast breitet sich von der Seite des Thin aus und vereinigt sich endlich mit den Sevennen, die man als den Hauptmittelpunkt der Gebirge Frankreichs ansehen muß. Diese Berge ziehen sich durch die Grafschaft Foix hin und geben zur Entstehung vieler Flüsse, der Loire, des Allier, des Cher, der Charente, Garonne und Ardeche, Gelegenheit.

Die Pyrenäen, die durch diesen Ast mit den Sevennen in Verbindung stehen, machen einen andern Mittelpunkt aus und auf diesem nehmen der Teck, der Test und die Aude, die sich in das mittelländische Meer ergießen, gegen Morgen aber der Adour, und, auf der spanischen Seite, der Ebro und der Bidassoa ihren Anfang. Die Pyrenäen geben Aeste von sich, mittelst welcher sie mit den Bergen in Asturien, Castilien und Estremadura in Verbindung stehen, und breiten sich, an der Seite von Lissabon und des Vorgebirges Finisterre, bis an das Weltmeer aus. Die Flüsse, die von diesen Bergen herabsteigen, sind: der Miniho, der Douro, der Tago, die Guadiana, der Guadalquivir und die Segura. Diese Ketten der spanischen Gebirge ziehen sich nach Gibraltar hin und stehen, mittelst dieses Felsens, mit Ceuta und dem Berge Atlas in Verbindung.

§. 210. Diese großen Gebirgszüge geben, wenn sie sich zertheilen, zur Entstehung der Thäler Gelegenheit, und so wie sich diese mehr und mehr von den Bergen entfernen, werden sie allmälig breiter und bilden so die Ebenen. — In diesen Thälern und Ebenen fließen alle Bäche, alle Flüsse und großen Ströme. — Zwischen hohen Bergen sind die Thäler schmal und tief, und je steiler die Berge sind, um desto enger sind die Thäler, je mehr aber die erstern an Höhe abnehmen, desto mehr breiten sich die letztern aus und gehen, so wie sich die Anhöhen immer mehr verflächen, in Ebenen über, die sich mehr oder weniger weit erstrecken, und gemeiniglich mittelst kleiner Berge oder Hügel, die gleichsam ihre Gränzen ausmachen, von den Thälern auf beyden Seiten abgeschnitten sind. Zwischen diesen Hügeln fließen die Ströme und Wässer hin, die sich gewöhnlich zwischen den untern Theilen der Hügel durchdrängen, und, indem sie bald auf der einen, bald auf der andern Seite einen starken Druck auf dieselben äußern, sie angreifen und abnutzen. Auf diese Art entstehen mitten auf dem festen Lande jähe Gestade und Klippen, die denen am Ufer des Meeres ähnlich sind.

Die Ebenen nehmen einen weit größern Raum ein, als die Gebirgsketten, und sie machen den größten Theil der Oberfläche des Erdkörpers aus. In Afrika betragen die Ebenen vielleicht mehr als $\frac{9}{10}$ der ganzen Oberfläche dieses festen Landes; denn wenn man von den abyssinischen Bergen, als dem Hauptmittelpunkte, ausgeht, so trifft man gegen Norden eine ungeheure, durch das rothe Meer begränzte, Ebene an, die sich längs

dem

dem mittelländischen Meere bis an den Berg Atlas erstreckt. Auf dieser ebenen Fläche liegt ganz Aegypten und die Barbarey, und sie breitet sich westwärts durch die Wüsten von Shara, längs dem Senegal, bis an das atlantische Meer aus. — Die große Gebirgskette zieht sich durch die Berge Leupata bis an das Vorgebirge hin und sie giebt, auf der Westseite, zur Entstehung verschiedener Thäler und verschiedener Flüsse Gelegenheit. Alle diese Thäler bilden indessen, wenn ich so sagen darf, nur eine einzige, sich sehr weit erstrekkende, Ebene, welche der ganzen Küste des atlantischen Meeres zur Gränze dient, und durch einige Hügel, die die Flüsse begleiten, eingeschlossen ist. Gegen Morgen erhebt sich diese Fläche längs dem indianischen Ocean durch Mouomotapa bis an die Berge von Abyssinien, doch ist sie auf dieser Seite weniger breit, als an den Küsten des atlantischen Meeres.

Asien hat nicht weniger große Ebenen, als Afrika, und da die Hauptgebirgszüge in der Mitte des festen Landes von Asien sind, so verflächen sich diese Berge nach und nach und ihre Abhänge sind sehr sanft, auch strömen nach allen Richtungen große Flüsse hin. Die Ebenen Asiens fangen in den wüsten Gegenden Arabiens an, die nur durch das rothe Meer von Aegypten getrennt sind; längs diesem Meere finden sich einige steile Berge, die mit der Kette des Gebirges Libanon in Verbindung stehen, sich längs dem mittelländischen Meere hinziehen, durch Kleinasien durchgehen und sich bis an das schwarze Meer ausbreiten, wo sie sich an den großen Gebirgszug anschließen. Dieser Ast trennt die Wässer, die sich in das rothe und mittelländische

Meer stürzen, von denen, die sich gegen Morgen in den Euphrat und in den persischen Meerbusen ergießen.

Die Ebenen von Mesopotamien, in welchen der Euphrat und der Tiger fließen, erstrecken sich außerordentlich weit; sie ziehen sich bis nach Persien hin und gehen durch Indien und durch China bis an die Halbinsel Corea fort, wo sich die große Kette zu endigen scheint; auf der andern Seite von Corea fangen aber, längs dem Amur, die Ebenen wieder an und dehnen sich bis an das uralische Gebirge aus; jenseit des Ural verflächt sich das Land aufs neue und diese Ebenen erstrecken sich bis an die Ostsee; sie sind durch die Berge Waldai, die sich in der Mitte dieses festen Landes erheben, aber keine beträchtliche Höhe haben, eingeschlossen. Der lange Lauf aller großen Flüsse Asiens zeugt von der ungeheuern Ausdehnung der Ebenen, in welchen sich diese Flüsse befinden.

Unter allen Theilen der Erde zeichnet sich Amerika vorzüglich durch seine großen Gebirge aus, indessen mangelt es doch auch hier nicht an ungeheuern Ebenen. Die Cordilieren im mittägigen Amerika haben an der Seite des stillen Meeres einen sehr jähen Abfall und man wird hier fast gar keine Ebenen und Flüsse gewahr, denn die Wässer bilden nur wenige kleine Ströme. Auf der östlichen Seite hingegen giebt es von Chili bis nach Karthagena hin ziemlich beträchtliche Ebenen. Indessen muß man doch gestehen, daß sich auf diesem flachen Lande große Berge finden, die sich in der Gestalt von Ketten ausbreiten und die Thäler von einander scheiden, in welchen mehrere große Ströme, der Amazonenfluß,

der

der Dronoko, der Rio grande und der Rio de la Plata, fließen. Die erstere von diesen Ketten trennt das Bette des zuletzt genannten Flusses vom Bette des St. Franzois; eine andere Kette scheidet dieses letztere Bette vom Amazonenflusse, und wieder eine andere trennt diesen Fluß vom Dronoko.

Das Gebirge Panama, im nördlichen Theile von Amerika, ist auf beyden Seiten sehr steil und sein Abfall bringt fast gar keine Ebene hervor, der Mexiko hingegen hat auf der östlichen Seite sehr ausgebreitete Ebenen, doch scheinen diese auf der Seite des Südmeeres weniger beträchtlich zu seyn.

Die Ebene, in welcher der Missisippi hinströmt, ist eine der größten auf der Oberfläche der Erde; man nennt sie die Ebene von Louisiana und sie ist von der Ebene von Canada, in welcher sich der St. Lorenzfluß befindet, nur durch das apalachische Gebirge getrennt; es giebt übrigens noch mehrere große Ebenen längs der Flüsse, die von dem erwähnten Gebirge herabkommen.

Die Halbinsel Labrador und die Küsten der Hudsonsbay sind auch voller Ebenen; diese Gegenden sind aber noch nicht hinlänglich bekannt. Man kann also wohl behaupten, daß auch selbst in Amerika die Ebenen einen größern Theil der Oberfläche einnehmen, als die Berge.

Europa hat, im Verhältnisse zu seiner Größe, weit weniger ebenes Land, als Asien und Afrika; es ist auf allen Seiten von großen Gebirgsmassen und von den mittägigen Meeren umgeben, doch fehlt es, im Ganzen genommen, auch in diesem Erdtheile nicht an sehr

weit

weit ausgedehnten Ebenen; im europäischen Rußland z. B. sind, wie ich schon oben gesagt habe, Ebenen, die sich von dem uralischen Gebirge bis an die Ostsee ausbreiten; auf diesem platten Lande haben die Dwina, die sich in das weiße Meer ergießt, die Newa, und die zweyte Dwina ihre Betten; das altaische Gebirg, auf welchem diese Flüsse entspringen, scheidet die Wässer, die sich auf diesen Seiten ergießen, von denen, die sich in das kaspische und schwarze Meer stürzen. — Diese Ebene breitet sich längs dem Weltmeere durch Kurland, Preussen, Polen, Brandenburg, Niedersachsen, Holland, Brabant und Frankreich bis an die Pyrenäen aus, und die beträchtlichen Flüsse, die von dem altaischen Gebirge, von den Karpathen und Alpen herabsteigen, strömen auf derselben hin. Die Pyrenäen begränzen diese Fläche; der westliche Theil Spaniens aber besteht fast blos aus Bergen, deren Abfälle sehr jäh und steil sind; an der Seite von Portugall verflächt sich der Boden wieder und die so entstehende Ebene breitet sich längs des mittelländischen Meeres bis an die östlichen Pyrenäen aus.

In Frankreich sind die Ebenen der Länge nach an dem mittelländischen Meere und an den italienischen Küsten bis an das Thal des Po nicht sehr groß, das letztere aber ist sehr ansehnlich.

An der östlichen Seite der Alpen, der Karpathen und des altaischen Gebirges sind wieder ungeheure Ebenen, die sich durch Nieder-Oestreich, Ungarn, die Wallachey und die Moldau längs dem schwarzen Meere ausbreiten.

Alle große Gebirgsketten gehen also fast vom Mittelpunkte des festen Landes aus, sie ziehen sich auf verschiedene Weise fort und verwandeln sich am gewöhnlichsten an den Küsten des Weltmeeres in sanfte Abhänge; doch manchmal machen sie auch mehr oder weniger hohe Gestade aus. —

Diese Ketten scheinen sich selbst bis in das Meer zu erstrecken, und so wie dieses niedriger wird, sieht man auch den Boden, den es bedeckt, von Bergen, von Thälern und von Ebenen seinen Ursprung nehmen. Mehrere Geographen haben Charten herausgegeben, auf welchen diese unter dem Meere sich hinziehenden Gebirgsketten gezeichnet sind; da indessen nicht jeder Leser dergleichen Charten bey der Hand hat, so habe ich, um die Sache anschaulicher zu machen, auf dem beygefügten Abrisse des Erdkörpers (3. Tafel) einige von diesen Ketten vorstellen lassen, die von Inseln ausgehen und sich an Orten finden, wo das Meer seicht ist.

Die erste von diesen Ketten fängt an den Küsten von Afrika beym 10° südlicher Breite an und zieht sich unter dem Meere nach den Küsten von Brasilien hin; sie ist ein Fortsatz der Kette, welche den Zaire vom Niger trennt und sich dann mit der Kette verbindet, mittelst welcher der St. Franzoisfluß von dem Rio grande und dem Amazonenflusse abgesondert ist. — Man kann noch eine andere Kette muthmaßlich annehmen, die bey den Antillen anfängt, nach den Inseln des grünen Vorgebirges hingeht und sich zu den kanarischen Inseln und an die Küste von Marocco und jenseits des Atlas hinzieht. — Eine dritte Kette breitet sich der Länge nach bey Terre-neuve aus, zieht sich

dann

dann nach den azorischen Inseln hin und verliert sich an den Küsten von Portugall.

Im stillen Meere haben mehrere Reisende zwey große Gebirgsketten entdeckt und die vielen Inseln, die es hier fast unter jedem Wendekreise giebt, sind Beweise für die Richtigkeit dieser Entdeckung. Die mittägige Kette hängt auf der einen Seite mit den Bergen Neu-Seelands, und auf der andern mit den Bergen Neu-Hollands zusammen; die mitternächtliche Kette hingegen geht durch die marianischen Inseln durch und verbindet sich dann mit den Küsten von China und Japan. — Außer diesen ist noch eine andere Gebirgskette unter dem Meere, die bey den maldivischen Inseln anfängt, sich durch die Admiralitäts-Inseln, die Inseln Frankreich und Madagascar fortzieht und endlich mit der Gebirgskette des festen Landes, welche die Wässer de la Couoma von den Wässern de la Zebee absondert, Gemeinschaft hat.

Man kann annehmen, daß die Kette, die nach der Insel Socotora hingeht, eine Fortsetzung der Gebirgsketten Arabiens ist, die sich längs dem rothen Meere hinziehen.

Es giebt übrigens noch mehrere, aber weniger beträchtliche Gebirgsketten; die großen Sandbänke, von welchen ich in der Folge reden werde, sind deutliche Anzeigen derselben. Die große Bank, die unter dem Namen: le Borneur, bekannt ist, stellt eine solche Kette vor; sie geht vom deutschen Meere aus, und nimmt ihren Weg durch England und einen Theil Schottlands; eine andere Kette von dieser Art ist die

Bank

Bank, welche sich vom Vorgebirge des Sept=Caps, an der Küste der Barbarey, bis an den Meerbusen von Lion erstreckt u. s. w.

## Von den ursprünglichen Gebirgen, und von den Gebirgslagen, die von späterer Entstehung sind.

§. 211. Man unterscheidet die verschiedenen Erd= und Steinlagen, aus welchen die Oberfläche des Erdkörpers gebildet ist, von einander, und man nennt sie, nach den Substanzen, aus welchen dieselben bestehen, Granit= Porphyr= oder Gneisgebirge, Kalkschichten von zweyter Entstehung, Schiefergebirg, Kohlen= und Erdharzlagen, Kalkschichten von dritter Entstehung, Gypsgebirge, Erdlagen, die metallische Theile enthalten, und vulkanische Gebirge.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß eine jede von diesen Materien von der andern abgesondert vorkommt, und sich nie mit der einen oder der andern Art, die von ihr verschieden ist, vermischt. Diese Bemerkung hat man überall, wo Nachforschungen angestellt worden sind, bestätigt gefunden; der Kalkstein hängt mit Kalksteine, der Granit mit Granit u. s. w. zusammen, und wenn zuweilen einige Substanzen von verschiedener Art unter einander gemengt vorkommen, so ist ein Zufall an dieser Vermengung schuld; überhaupt aber finden sich nur selten solche Gemische, doch machen die vulkanischen Gebirge von dieser Regel eine

Aus=

Ausnahme; denn die Produkte dieser Gebirge sind mit allen übrigen Gebirgsarten vermengt.

Alle diese Materien haben sich also, da sie sich niederschlugen, nach den Gesetzen der Verwandschaften gerichtet. Diese Erscheinung findet man überall in der Geologie bestätigt, und man darf sie nie aus dem Gesichte verlieren.

Man kann diese Erd- und Steinlagen in 2 Hauptklassen theilen, von welchen die eine die ursprünglichen Gebirgslagen, die andere aber die Gebirgslagen von zweyter Entstehung in sich begreift. Jede von diesen Klassen kann indessen wieder in mehrere Unterabtheilungen gebracht werden.

## Von den ursprünglichen Gebirgslagen.

§. 212. Diese Gebirge machen, wie es scheint, die Grundlage der Masse des Erdkörpers aus, und die Bauart derselben verdient also die ganze Aufmerksamkeit des Geologen. Sie bilden ungeheure Massen von Krystallen, die unter einander ohne Ordnung abgesetzt sind (§. 151.)

Diese Massen kommen weder in Bänken, noch in eigentlich sogenannten Lagen vor, obschon einige gelehrte Naturforscher dies behauptet haben. Ich habe ich in sehr vielen ursprünglichen Gebirgen mit Sorgfalt umgesehen, aber ich habe niemals wirkliche Lagen bemerkt. Zwar wird man zuweilen ziemlich beträchtliche Massen von Granit gewahr, die eine fast rhomboidalische Gestalt haben, und über einander liegen; allein man kann diese auf einander auffitzenden Blöcke

nicht

leicht für Lagen halten; denn man entdeckt an ihnen nichts regelmäßiges, und dann kommen dergleichen fast rhomboidalische Stücken auch nur äusserst selten vor. Meistentheils sind diese Granite auf verschiedene Art gesprungen oder gerissen, und diese Risse entsprechen einander zuweilen, so daß man, beym ersten Anblick, Lagen zu sehen glaubt; allein wenn man diese Steinmassen genauer betrachtet, so wird man bald gewahr, daß sie von wirklichen Lagen sehr verschieden sind.

Die ursprünglichen Gebirge bestehen überhaupt aus Granit und aus Porphyr, die zuerst genannte Steinart macht indessen den größten Theil derselben aus. Ich habe schon oben die Gemengtheile dieses Fossils angegeben und zugleich erinnert, daß auch zuweilen Granaten und andere Edelsteine in demselben vorkommen. — Der Porphyr findet sich, so wie der Granit, nur in ursprünglichen Gebirgen; er kommt, im Ganzen genommen, ebenfalls sehr häufig vor und man trifft ihn zuweilen mit Granit vermengt an. Auch Feuersteine, Trapparten und Hornsteine finden sich in ursprünglichen Gebirgen, doch kommen sie in denselben gewöhnlich nie in so beträchtlichen Massen, wie die Substanzen, von welchen ich so eben geredet habe, vor. Der Amianth, der Asbest, der Serpentinstein, der Tremolit und überhaupt die meisten Talkarten gehören gleichfalls unter die Fossilien, die in ursprünglichen Gebirgen angetroffen werden, und sie machen in denselben mehr oder weniger große Massen aus. — Der Quarz in Massen oder der unter dem Namen Bergkrystall bekannte krystallisirte Quarz kommt

auch nur in diesen Gebirgen vor, und die schönsten Stükken desselben findet man in Hölen oder Klüften, die sich bey der Krystallisation des Granits gebildet haben. Dieser Quarz ist oft mit Speckstein, der eine weißgraue oder grüne Farbe hat, überzogen; auch kommt zuweilen Thon in solchen Klüften gemeinschaftlich mit Quarze vor u. s. w. Der Bergkrystall selbst ist oft mit Amianth, mit Turmalin, mit Krispit oder rothem Schörl u. s. w. vermengt. — Dieser Bergkrystall der Granite und Porphyre hat manchmal eine regelmäßige Gestalt, doch ist dies nicht oft der Fall; der aber, welcher in Klüften und Hölen vorkommt, die sich in jenen Gebirgen finden, ist immer krystallisirt.

In den Erzgebirgen trifft man viel krystallisirten Quarz an, der hier gemeinschaftlich mit Kalkspate, Flußspate, Schwerspate u. s. w. bricht. — Ich habe schon an einem andern Orte erwähnt, daß auch mehrere Edelsteine in den ursprünglichen Gebirgen vorkommen; diese kostbaren Fossilien sind von der Natur mit viel Sorgfalt ausgearbeitet worden, und sie setzt sie zuweilen in die Masse des Granits selbst, doch weit öfter in besondere Hölen und in Gneis ab.

Die Schörle, zu welchen die Turmaline, die Zyanite u. s. w. (§. 166) gehören, kommen ebenfalls in diesen Gebirgen vor und auch Flußspate finden sich in denselben; die Letztern trifft man besonders in den Erzgängen häufig an und sie brechen, wie ich schon gesagt habe, gemeinschaftlich mit andern Krystallen in denselben. Eben diese Bewandniß hat es auch mit dem Schwerspate (§. 124) und mit dem Thone; diese Erdart kommt immer mit sehr vielen Kieseltheilchen vermischt

vermischt in ursprünglichen Gebirgen vor, und sie ist hier nicht im Zustande eines Schiefers, sondern vielmehr als eine derbe Masse abgesetzt.

Bey alle dem enthalten aber diese ursprünglichen Gebirgslager auch Kalktheile in sich. Wir haben gesehen, daß die Scheidekünstler, die zerlegende Versuche mit den Gemengtheilen des Granits angestellt haben, Kalkerde als einen Bestandtheil derselben anführen. Allein ausser dieser Erde finden sich auch krystallisirte Kalkspate, die zum Theil von ziemlicher Größe sind, in Granitklüften, in Erzgängen u. s. w. Ja es kommt selbst Kalkstein in großen Massen in Gebirgen von dieser Art vor, und ich habe in den Granitbergen von Beaujolois große Blöcke von Kalksteine und von ursprünglichem Marmor angetroffen, die man zu Tage fördert und dann auf gebrannten Kalk benutzt; auch kommen solche Kalksteine am obern Theile der Stadt Thizi, nahe bey Propieres, zu St. Germain la Montagne u. s. w. vor, und Herr Montet hat eben dergleichen Kalkblöcke in dem ursprünglichen Granite, aus welchem die Sevennen bestehen, beobachtet.

## Von den ursprünglichen Gebirgen, die etwas später entstanden sind, oder von den Gneisgebirgen.

§. 213. Die Gebirge, die man mit diesem Namen bezeichnet, sind fast aus den nämlichen Substanzen, aus welchen die so eben betrachteten Gebirge bestehen, zusammengesetzt, sie unterscheiden sich aber darin von denselben, daß die Steinart, die blättriger Granit oder Gneis ist, wirkliche Lagen ausmacht (§. 152).

Ich habe oben die Gemengtheile dieses Felssteins genennt, und zugleich erinnert, daß sie auf eine andere Art, als im Granit und Porphyr, unter einander vereinigt sind; der Gneis hat nämlich ein blättriges Ansehn; sein Hauptbestandtheil ist Glimmer, mit welchem eine gewisse Menge Quarz, aber nur sehr wenig Feldspat vermischt ist; Hornblende und Turmalin machen äusserst selten Gemengtheile dieser Gebirgsart aus. — Die Gneise haben, wie die Granite, oft edle Steine, Schörle, Talkarten und thonartige Steine in sich, und man trifft besonders Granaten, Asbeste, Kreuzsteine u. s. w. in denselben an. Auch Feuersteine, Trapparten und Hornsteine, so wie Talk, Serpentinsteine, Topfsteine und Bittersteine kommen in Gneisgebirgen vor und diese sind der eigentliche Geburtsort der meisten Steine, von welchen die Bittersalzerde den vorwaltenden oder charakterisirenden Bestandtheil ausmacht. Uiberdem finden sich in dieser Gebirgsart die reichsten Erzgänge, und diese enthalten, ausser den eigentlichen Erzen, krystallisirten Flußspat, Quarz, Schwerspat, Kalkspat u. s. w.

Der Gneis kommt sehr häufig in den ursprünglichen Gebirgen vor und er hängt mit dem Granit zusammen oder sitzt auf demselben auf. Diese Erscheinung gewähren uns alle große Bergketten, die Cordilieren, das altaische Gebirge, die Karpathen, die Alpen, die Pyrenäen, das sächsische Erzgebirge u. s. w. Die Berge Cenis, Rosa und alle Grundtheile des Montblanc enthalten eine große Menge Gneis.

Man findet Gneise im Schooße der Erde, die mit Kalksteine vermengt sind, (diese Letztern haben aber

keine

keine Uiberreste von organisirten Wesen in sich,) und besonders kommen in solchen Gebirgen die sogenannten salinischen Marmor vor; hierher gehört z. B. der karrarische Marmor, der, wie andere Marmor von dieser Art (§. 121. 1), ein grobes Korn hat, und nicht aus feinen Blättern zusammengesetzt ist.

## Von den Kalkgebirgen, die von zweyter Entstehung sind.

§. 214. Nahe bey dem Gneise fangen die mächtigen Lagen von Kalksteinen an, die den grösten Theil der Oberfläche des Erdkörpers ausmachen. Man muß diese Steine in 2 Klassen theilen; die erstere derselben begreift die Kalkarten unter sich, von welchen ich eigentlich in diesem Abschnitte handle. Diese Fossilien enthalten sehr wenig Muschelschaalen, und oft mangeln sie fast ganz darin, so daß man viel Mühe anwenden muß, wenn man dergleichen Uiberreste thierischer Körper entdecken will. — Dieser Kalkstein ist überhaupt sehr hart, und einige Arten desselben haben einen muschlichen Bruch, der sich dem Bruche des Feuersteins nähert.

## Von den aus Muschelschaalen bestehenden Kalkbergen, oder von den Kalklagen, die von dritter Entstehung sind.

§. 215. Diese Kalkschichten machen die zweyte Klasse aus; sie unterscheiden sich von den Gebirgen, von welchen ich so eben geredet habe, darin, daß sie eine sehr große Menge Muschelschaalen, Knochen und andere Uiberbleibsel organisirter Körper in sich haben; ja es

giebt sogar Kalksteine von dieser Art, die fast einzig und allein aus dergleichen Uiberresten zusammengesetzt zu seyn scheinen. Alle Steine, die in den Gegenden um Paris vorkommen, enthalten ausserordentlich viel Muschelschaalen, und diese machen zuweilen verschiedene Schichten in einem und demselben Kalklager aus. — Die Falhms in der Landschaft Touraine sind, wie ich bereits oben erwähnt habe, blos aus zermalmten Uiberbleibseln von Muscheln, Fischgräten u. s. w. zusammengesetzt; diese Kalklagen nehmen einen Raum von mehr als 9 französischen Quadratmeilen ein und sind auf 20 Füße tief. — Die Kreidebänke scheinen ebenfalls aus blosen Uiberresten von Muscheln entstanden zu seyn. —

Die Menge Schaalen von Seethieren, die in diesen Lagen vorkommt, zeigt die Periode, in welcher diese Gebirge entstanden sind, ziemlich deutlich an; man muß sie in nicht sehr entfernte Zeiten setzen, da sich die organisirten Wesen ausserordentlich vermehrten.

## Von den Gypsgebirgen.

§. 216. Die Gypslagen haben gemeiniglich viele gegrabene Knochen, die kleiner, oder größer, oder auch sehr groß sind, z. B. Kinnladen mit ihren Zähnen, große Knochen, Schaalen von Schildkröten u. s. w. in sich, Muschelschaalen hingegen kommen sehr selten in denselben vor. Man darf also nicht zweifeln, daß diese Gebirge ihre Entstehung mit den Muschelkalksteinlagen zu einer und derselben Zeit erhalten haben; sie finden sich auch in demselben Boden, in welchem man die Letztern antrifft, und sie bilden immer wahre

Lagen.

Lagen. — Ich habe schon an einem andern Orte erwähnt, daß man zu Mont-Martre, mitten in Gypsblöcken und in einer Tiefe von mehr als 50 Füßen, 2 Stücke Eisen gefunden hat, denen man es ansah, daß sie von Menschenhänden bearbeitet worden waren. Das eine Stück hatte die Gestalt eines Schlüssels *) und das zweyte glich einem zerbrochenen Hufnagel **). Diese in der That sehr merkwürdige Entdeckung beweist, daß diese Gypsschichten dann erst, als sich schon Menschen oder andere Wesen, die dieses Metall bearbeiteten, in Gesellschaften zusammen begeben hatten, ihre Entstehung erhalten haben. Indessen giebt es allerdings auch Gypse im Schooße der Erde, die keine Uiberreste von organisirten Wesen in sich haben, von dieser Art sind die Gypslagen, die sich im Thale Chamouni finden, und diese beweisen also, daß manche Gypse, so wie manche Kalksteine, eher entstanden sind, als die organisirten Wesen ihr Daseyn erhalten haben. — Einige Naturforscher behaupten auch, daß in manchen ursprünglichen Gebirgen, z. B. im St. Gotthard, Gyps gefunden worden sey ***).—

## Von den Schiefergebirgen.

§. 217. In eben dem Boden, in welchem Gyps vorkommt, trifft man auch Schiefer an, die mit Ab-

 drücken

*) Herr Lamanon hat diesen Schlüssel im Journal de Physique, (1780 December) beschrieben.

**) Dieses Stück befindet sich jetzt in der Mineraliensammlung zu Paris.

***) Dolomieu im Journal de Physique, 1794, pag. 183.

drücken von Thieren und Vegetabilien, z. B. von Fischen, Schilf- und Rohrarten, Farnkräutern u. s. w. versehen sind; von dieser Art sind vorzüglich die Schiefer, welche auf erdharzigen Fossilien aufliegen oder selbst erdharzige Theile in sich haben.

Diese Schiefer sind am gewöhnlichsten in Lagen abgesetzt, die ein mehr oder weniger starkes Fallen haben; sie enthalten gewöhnlich viel Eisen (auch Kupfer und Silber) und vorzüglich Schwefelkies, welcher, wie es scheint, sich täglich in denselben erzeugt.

## Von den Kohlen- und Erdharzschichten.

§. 218. Die Steinkohlen und die Erdharze überhaupt kommen immer in Gebirgen, die von späterer Entstehung sind, vor; in ursprünglichen Gebirgen, so wie in Gneis- und selbst in Kalkbergen von zweyter Entstehung hat man nie dergleichen brennbare Fossilien entdeckt.

## Von den Erdlagen, die metallische Theile bey sich führen.

§. 219. Man trifft fast in allen Arten von Erd- und Steinlagen, in ursprünglichen Gebirgen sowohl, als im Gneis, in Schiefern, in Kohlenschichten und in Kalkbergen, metallische Substanzen an, und die Gypsberge sind vielleicht die einzigen, in welchen bisher dergleichen Erze noch nicht entdeckt worden sind; ich habe wenigstens noch nie gehört, daß man in Gypsgebirgen auf Erzgängen gebauet hätte.

§. 220.

§. 220. Die Substanzen, aus welchen die zuletzt betrachteten Arten von Gebirgen bestehen, sind von denen, aus welchen die ursprünglichen und die Gneisgebirge gebildet sind, durchaus verschieden; denn Kalksteine von allen Arten, verschiedene Marmor, roher Kalk, gemeiner Baustein, Kreide, Mergel, Gypse, Schiefer, Steinkohlen u. s. w. machen den grösten Theil derselben aus. — Die zerlegenden Versuche, die mit diesen verschiedenen Kalksteinen angestellt worden sind, haben gelehrt, daß sie eine ziemlich beträchtliche Menge Thon- und Kieselerde enthalten; auch findet sich oft Bittersalzerde, eine ansehnliche Menge Eisenkalk und zuweilen etwas Braunstein in der Mischung derselben. Man kann folglich nur die krystallisirten Kalkspate und einige weiße Marmor für reine Kalksteine halten. —

Ausser den Kieseltheilchen, die mit der Kalkerde innig vermischt sind, trifft man oft wahre Kieselsteine in großer Menge in Kalkgebirgen an. Diese Kiesel sind vorzüglich von zwiefacher Art; sie bestehen entweder aus lauter kleinen Quarzkörnern oder aus Sande, der am gewöhnlichsten durch ein kalkartiges Bindemittel unter sich zusammengebacken ist und so Sandstein ausmacht; (man muß annehmen, daß Wässer, die luftsaure Kalkerde aufgelöst enthielten, durch Sandlagen geflossen sind und mehrere Körner überzogen und so Gelegenheit gegeben haben, daß sie zusammenbacken konnten; manchmal hat sich diese Kalkerde krystallisirt, wie dies bey dem krystallisirten Sandsteine von Fontainebleau der Fall ist;) oder sie sind von ziemlicher Grösse und haben alle Eigenschaften der eigentlich soge-

nannten Kiesel; zu der letztern Art gehört auch der Mühlenstein, der ein wahrer Kiesel ist und sich am gewöhnlichsten in Mergel = oder selbst Thonschichten findet.

Die Kiesel und die Feuersteine kommen gemeiniglich in Kreidegebirgen vor, in welchen sie gleichsam Bänke ausmachen, die durch mehr oder weniger mächtige Kreideschichten von einander getrennt sind. Ich habe schon erwähnt, daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß die Feuersteine und Kiesel in dieser Kreide entstanden sind (§. 105).

Unter die fremden Substanzen, welche in Kalkgebirgen angetroffen werden, gehört auch der Thon, der sich zuweilen in ziemlich mächtigen und mehr oder weniger ausgebreiteten Lagen in denselben findet und nicht selten Schwefelkies in sich hat.

Dieser Thon ist oft mit Kalkerde innig vermischt und macht damit entweder wahren Mergel, oder mergelartigen Schiefer aus; — die Mergel oder Thone bilden gemeiniglich sehr dünne Schichten zwischen weit mächtigern Kalkstein = oder Gypslagen; — denn überhaupt sind immer alle große Bänke durch dünne Lagen von einer fremden Substanz, die gewöhnlich Thon oder Mergel ist, von einander getrennt.

Die meisten Thone sind durch Eisenkalke mehr oder weniger stark gefärbt, und es kommt im Ganzen genommen nur wenig Thon im Schooße der Erde vor, der weiß aussieht und diese Farbe im Feuer behält, (denn viele weiße Thone werden, wenn man sie brennt, mehr oder weniger roth); zuweilen verdanken die

Thone

Thone ihre Farben andern mineralischen Kalken z. B. dem Kalke des Braunsteins, des Kupfers, des Nikkels, oder auch erdharzigen Materien; die Letztern sind aber gemeiniglich in so geringer Menge zugegen, daß sie, wenn man den Thon in die Hitze bringt, ganz davon gehen, ohne eine Spur von kohlenartigen Theilen zurückzulassen; denn ein solcher Thon wird beym Brennen weiß.

Die Schiefer, die so häufig in diesen Gebirgen vorkommen, sind wahre thonartige Steine, die sich leicht in mehr oder weniger dicke Blätter spalten lassen; die Art, die als Dachschiefer benutzt wird, ist dünn und besitzt eine beträchtliche Festigkeit, die andern Arten geben beym Spalten dickere Tafeln. — Die Steinkohlenlager kommen gewöhnlich in solchen Schiefergebirgen vor. Die Kiese, die oft in Schiefern einbrechen, theilen, wenn sie sich zersetzen, diesen mancherley Farben mit, und von dieser Ursache muß man auch die Farbe des Dachschiefers und überhaupt der meisten Schiefer herleiten; die durch eine solche Zersetzung des Kieses entstandene Vitriolsäure vereinigt sich mit Eisen, Thonerde, Bittersalzerde u. s. w. und bildet damit Eisenvitriol, Alaun, Bittersalz, Gyps u. s. w. Zuweilen entzünden sich auch die Kiese und dieser Umstand macht, daß selbst die Steinkohlen zu brennen anfangen.

## Von den Gebirgsketten.

§. 221. Wir haben bisher die verschiedenen Gebirgslagen, welche die Oberfläche des Erdkörpers ausmachen, einzeln betrachtet, wir wollen nun auch die ganzen Massen, die sie bilden, untersuchen.

Die

Die Granitberge stellen sich zuerst dem Auge des Beobachters dar; die hohen Gipfel derselben ragen stolz empor, und doch haben sie auf der andern Seite ein trauriges Ansehn; die Pflanzen gedeihen auf ihnen nicht zum besten, aber in ihrem Schooße haben sie oft reiche Erzgänge; ihre höchsten Spitzen sind mit nie schmelzendem Eise bedeckt; auf ihren Seiten entspringen die grösten Flüsse des Erdkörpers und nie versiegende Quellen des reinsten und hellesten Wassers benetzen überall ihre steilen Abhänge.

Diese ursprünglichen Gebirge sind es, wie es scheint, welche die erhabensten Theile unsers Erdkörpers bilden; die meisten dieser Hervorragungen, die sich in den Wolken verlieren, bestehen aus Granit oder aus Porphyr; sie beherrschen immer die Gebirge von zweyter Entstehung, und wenn ihnen ja andere Berge diesen Vorzug streitig machen, so sind dies nur einige von denen, die Feuer und brennende Materien ausspeyen oder sonst von sich gegeben haben. Wenigstens kennen wir bis jetzt keinen Berg, der höher wäre, als der Chimboraço unter den mittägigen Cordilieren, der seine Entstehung dem Feuer verdankt und 3217 Toisen höher ist, als die Oberfläche des Meeres.

An den Seiten dieser Urgebirge zeigen sich uns die Berge von zweyter Entstehung, die ein ganz anderes, und mehr freundliches Ansehn, als jene, haben. Ihr Rücken reicht den Pflanzen Nahrungsstoffe in Menge dar, und diese gedeihen auch darauf ungemein gut; denn die Oberfläche dieser Berge besteht gemeiniglich aus einer Art von Mergel, der aus Thon und Kalkerde zusammengesetzt ist. Man trifft auf diesen Anhöhen

höhen weniger Quellen an, und die Wässer, die sich hier sammeln und dann abfließen, verlieren sich in den Spalten und Ritzen, die man häufig auf dem Rücken derselben gewahr wird, und kommen dann, wenn sie durch Thonlagen oder Steinbänke verhindert worden waren, tiefer in den Berg einzudringen, unter der Gestalt ziemlich großer Bäche auf's neue zum Vorschein.

Die Berge von zweyter Entstehung sind immer weniger hoch, als die Urgebirge. Ihre Ketten ziehen sich längs den Ketten der Letztern hin und bleiben immer in derselben Richtung, die diese nehmen; ein Reisender, der diese Gebirge mit Aufmerksamkeit betrachtet, wird sich leicht von der Richtigkeit dessen, was ich so eben gesagt habe, überzeugen können (7 Tafel).

Auf den Alpen sieht man überall, wie die ursprünglichen Ketten die Ketten der übrigen Berge beherrschen. Der Montblanc und alle Aerme desselben sind weit höher, als die Kalkberge, die sich in seiner Nachbarschaft befinden; der Buet ist 1579 Toisen hoch, der Bonhomme hat eine Höhe von 1255 und der Breven von 1306 Toisen u. s. w. — Die Granitspitzen der Pyrenäen ragen gleichfalls über die Kalkberge hervor, obschon einige von diesen Letztern sehr hoch sind, (der Pic du Midi, welcher aus Kalke besteht, hat eine Höhe von 1457 Toisen.) Der Granit, aus welchem die Pyrenäen bestehen, ist sehr weich, und die freye Luft und die Witterung äussern eine starke zerstörende Kraft auf ihn, die Kalkberge hingegen, die sich an dieser Granitkette hinziehen, widerstehen diesen zerstörenden Ursachen weit mehr; die letztern Berge werden

also weniger von ihrer ursprünglichen Höhe verloren haben, als die eigentlichen Pyrenäen, und sie werden also jetzt mit diesen an einigen Stellen von der nämlichen Höhe seyn; im Anfange aber sind sie gewiß niedriger gewesen. — Unter den Kordillieren sind einige aus Muschelkalksteine bestehende Berge, die sehr hoch sind; denn man trifft hier Muschelschaalen in einer Höhe von 2337 Toisen an; aber die Granitgebirge sind doch noch höher. Diese Erscheinung beobachtet man bey allen übrigen großen Gebirgszügen, z. B. bey dem Berge Atlas, bey den abyssinischen und waldaischen Bergen, und so wie die Granitberge an Höhe abnehmen, so werden auch die Gebirge von späterer Entstehung, die ihnen entsprechen, verhältnißmäßig niedriger.

Die ursprünglichen Gebirge nehmen bey ihrem Fortgange immer mehr an Höhe ab und diese Abnahme findet bis an das Meer hin und selbst unter dem Meere statt; denn mehrere Granitketten ziehen sich, wie ich schon oben gesagt habe, unter dem Wasser fort, und man darf nur an den französischen Küsten, von Cherbourg bis an die Sandbänke von Dlonne, Nachforschungen anstellen, so wird man überall diese Erscheinung bestätigt finden. Auch die gegenüber befindlichen englischen Küsten, im Fürstenthum Wallis, bestehen ebenfalls aus Granit und man kann nicht zweifeln, daß sich diese Gebirgsart, auf beyden Seiten des Kanals, sehr weit in das Wasser hineinzieht; und wenn einmal dieses Meer austrocknen sollte, so würde man vielleicht finden, daß sich die Granitketten so sehr verlängern, daß die der einen Seite mit der der andern Seite zusammenhängt, oder daß wenigstens beyde nur

mittelst

mittelst einiger Ebenen, die aus Erdlagen von zweyter Bildung bestehen, von einander abgesondert sind, wie dies z. B. auch mit den Graniten in dem ehemaligen Bretagne und dem ehemaligen Limousin der Fall ist. Bey Toulon zieht sich der Granit ebenfalls ins Meer hinein und vielleicht dehnt sich diese Kette so weit aus, daß sie unter dem Wasser mit den korsischen Bergen in Verbindung steht. Diese Bewandniß hat es an sehr vielen andern Küsten mit den Granitbergen.

§. 222. Einige gelehrte Naturforscher haben behauptet, die ursprünglichen Gebirge wären immer durch Gneise oder durch Schiefer von den Gebirgen von zweyter Entstehung getrennt, und sie haben, um diese Meinung zu bestätigen, sich auf die Beobachtungen berufen, die sie bey dem Gebirge Ural, bey den altaischen Bergen, u. s. w. gemacht hatten. Man findet hier überall, sagt Herr Pallas, den Gneis zwischen den beyden andern Gebirgsarten, und diese Beobachtung kann man auch bey den Alpen, den Pyrenäen und andern großen Gebirgszügen machen. Herr Ferber versichert, daß bey den tyrolischen Gebirgen die Lage der Steinarten ebendieselbe sey. Ich glaube aber, daß man aus diesen einzelnen Thatsachen keine allgemeine Folgerung herleiten dürfe. Es ist allerdings sehr wahr, der Gneis findet sich gewöhnlich da, wo große Ketten von ursprünglichen Gebirgen niedriger werden oder an den Wurzeln dieser Berge, und er scheidet also den Granit von den Erdlagen, die von späterer Entstehung sind; allein dies ist doch im Ganzen genommen sehr selten und gewöhnlich nur bey sehr hohen Gebirgszügen der Fall; denn sehr oft berührt

auch

auch der Granit die Schiefer, die Abdrücke von Uiberbleibseln organisirter Wesen haben, und die Steinkohlen unmittelbar (§. 185). Auch stehen sehr oft die Kalklagen von zweyter Entstehung und die Schichten von Muschelkalksteinen mit den ursprünglichen Gebirgen in Verbindung oder sitzen auf denselben auf; diese Erscheinung gewähren uns sehr viele, besonders hohe, Berge und ein aufmerksamer Beobachter der Natur kann sich hiervon sehr bald überzeugen. Jene Behauptung, nach welcher der Gneis immer den Granit von den später entstandenen Gebirgslagen trennen soll, ist also offenbar zu allgemein.

§. 223. Man macht noch einen andern Unterschied unter den Gebirgen von zweyter Entstehung, der mehr Grund hat. Zu der Zeit des ersten Ursprungs dieser Gebirge gab es nur wenig belebte Wesen auf der Erde, und man findet daher nur sehr wenig Uiberbleibsel von Thieren, (z. B. Muscheischaalen, Knochen) und von Pflanzen in den Kalkbergen, die zu dieser Zeit entstanden sind, und deren Höhe ein Beweis ihres Alters ist; indessen thun die wenigen Muschelschaalen, die man in ihnen bemerkt, doch deutlich dar, daß zur Zeit der Bildung dieser Berge schon organisirte Wesen zugegen waren.

Man hat diese Berge Kalkgebirge von zweyter Entstehung genennt, um sie von den ursprünglichen Kalkbergen, die gar keine Rückbleibsel von organisirten Körpern in sich haben, und von den Kalkbergen von dritter Entstehung, die ungemein viel Muschelschaalen enthalten, zu unterscheiden; denn so wie sich die organisirten Wesen vermehrten,

mehrten, so häuften sich auch die Uiberreste derselben in den Kalkschichten, die zu dieser Zeit entstanden.

Die Steinkohlen sind, wie ich bereits erwiesen habe, ebenfalls Rückstände von organisirten Körpern, und die Schiefer, die das Hängende und Liegende derselben ausmachen, haben auch Abdrücke von Fischen und von Pflanzen in sich. —

Obschon die ursprünglichen Gebirge höher, als andere Berge, sind, und sich auf verschiedene Art auf dem Erdkörper hinziehen, so nehmen sie doch nur den kleinsten Theil der Oberfläche desselben ein, weil sie sich gemeiniglich nicht sehr in die Breite erstrecken; denn oft beträgt diese Breite nur eine französische Meile oder noch weniger, und nur selten macht sie über 5 oder 6 Meilen aus.

Diese ursprünglichen Ketten verlängern sich in der Richtung der großen Massen, zu welchen sie gehören; so wie sie aber niedriger werden, setzen sich Gebirgslagen von zweyter Entstehung auf dieselben und diese bedecken sie immer mehr, so daß sie sich endlich ganz unter denselben verlieren. Der größte Theil der Oberfläche unserer Erde besteht also aus Gebirgslagen von zweyter Entstehung, das heist, aus Schiefern, die Abdrücke von organisirten Körpern haben, aus Steinkohlen, aus Kalkschichten von zweyter und dritter Entstehung und endlich aus Gypslagen.

§. 224. Die kurze Uibersicht, die ich oben von den Gebirgsketten und von den Ebenen, die aus diesen entstehen, gegeben habe, belehrt uns, daß diese Ketten keine so regelmäßige Richtung haben, als einige Na-

kurforscher an ihnen bemerkt haben wollen, und daß diese Richtung auf jedem festen Lande verschieden ist (3. Tafel). Denn in Amerika hat die Gebirgskette eine Richtung von Norden nach Süden, und sie geht von 50° nördl. bis an die magellanische Meerenge; man trifft in der Folge noch Seitenketten an, die sich sehr weit erstrecken; sie ziehen sich der Länge nach an den Thälern hin, in welchen der St. Lorenzfluß, der Oronoko, der Amazonenfluß, der Plata und andere große Ströme fließen, und mehrere von diesen Aermen verlängern sich bis unter das Meer (§. 210).

Die vorzüglichen Gebirgsketten in Afrika haben ebenfalls eine Richtung von Norden nach Süden; sie erheben sich vom Vorgebirge der guten Hoffnung an bis an die abyssinischen Berge und von hier steigen sie längs dem Thale des Nil bis in das mittelländische Meer herab. Auch diese Berge erhalten in der Folge gegen Abend und gegen Morgen Seitenketten, die sich längs den Thälern verschiedener Flüsse hinziehen; die, welche den Niger begleitet, erstreckt sich sehr weit, sie geht in das Meer über und kommt endlich mit den Gebirgsketten Brasiliens, welche den St. Franzoisfluß vom Amazonenflusse und vom Rio grande trennen, in Verbindung.

Die Hauptrichtung der asiatischen Gebirgszüge ist von Morgen gegen Abend; denn sie gehen von den Ufern des mittelländischen Meeres bis nach Kamtschatka hin und theilen Asien in den mittägigen und mitternächtlichen Theil. Andere Ketten aber gehen längs den Thälern, durch die große Flüsse strömen, fort, und sie nehmen folglich ihre Richtung gegen alle Weltgegenden.

Der

Der erste von diesen Aermen geht vom Berge Taurus aus, zieht sich längs Kleinassien hin, scheidet, indem er den Liban berührt, die Wässer des Euphrats von denen, die sich in das mittelländische Meer stürzen, und erstreckt sich bis nach Arabien; andere Aerme breiten sich der Länge nach am Euphrat und Tiger aus, und einer derselben, der größer, als die übrigen, ist, bildet das Gebirge Gates und scheidet die Wässer des Indus von denen des Ganges. Noch andere Aerme, die sich sehr weit ausbreiten, trennen die Thäler von einander, in welchen der Pegu, der Menan, der Mecon, der Kiang, der Hoan, der Amur, die Lena, der Jenisei und der Ob fließen. Das uralische Gebirge aber macht die beträchtlichste von allen diesen Seitenketten aus; es erstreckt sich bis an das Eismeer und wenn man ihm auf der Ostseite des See Aral nachgeht, so bemerkt man, daß es sich bis in die Bucharey fortzieht, den Tibet berührt, und das Gebirge Gates bildet (§. 208). Dieser Ast wird also kaum kürzer seyn, als die große Kette, welche von Morgen gegen Abend geht.

Die europäischen Gebirge sind mehr durch Ebenen oder Thäler von einander getrennt, und ihre Richtungen sind sehr verschieden. Die Hauptkette derselben geht von Lissabon oder vom Vorgebirge Finisterre bis an die waldaischen Berge oder bis an das weiße Meer oder selbst bis Wardöhus.

Diese Gebirgsketten und die zwischen ihnen befindlichen Thäler bilden, vermöge der Richtung, die jene haben, natürliche Kessel, in welchen die Wässer fließen; man muß sich immer in dem Raume, durch den

2 Flüsse von einander getrennt sind, eine Scheidelinie denken, die die Gränzen der Wässer bestimmt, welche sich in den einen, oder den andern Fluß ergießen; denn diese Linie beschränkt den Kessel jedes Flusses. Es ist gar nicht schwer, diese Gränzlinien, auf einer guten Charte, von dem einen Ende des festen Landes bis an das andere zu verfolgen.

Ich muß noch bemerken, daß sich, bey allen diesen Stellungen der großen Bergketten, immer eine Seite findet, wo der Abhang jäh und steil ist, und wo folglich die Thäler kurz und eng und die Flüsse nicht sehr ansehnlich sind; auf der andern Seite hingegen verflächt sich das Gebirge sanft, die Thäler breiten sich mehr aus und die fließenden Wasser sind ungleich größer. Diese Erscheinung gewähren uns vorzüglich die Cordillieren auf eine sehr auffallende Art. Gegen Morgen sind die Abhänge sanft und die Thäler sehr lang, und die Ströme, die hier fließen, sind größer, als man sie auf irgend einem andern Theile unsers Erdkörpers findet; auf der Seite des Südmeeres aber, gegen Westen, ist der Abhang dieser Berge ungemein steil und es giebt vom Vorgebirge Horn an bis an die Purpursee fast gar keine Thäler und keine Flüsse. Afrika zeigt uns eben diese Erscheinung, aber auf eine entgegengesetzte Art; denn in diesem Erdtheile sind die Abhänge gegen Westen ungemein verlängert, die Thäler sind ungeheuer groß und die Flüsse sehr ansehnlich; (die Letztern würden noch größer seyn, wenn hier nicht eine ausserordentliche Hitze wäre, welche zu einer starken Verdunstung des Wassers Gelegenheit giebt;) gegen Westen aber, an der Seite des indianischen Meeres,

haben

haben diese Berge sehr steile Abhänge, die Ebenen breiten sich nicht sehr aus und die Ströme sind von weniger Bedeutung. — Die ganze Kette der afrikanischen Berge, welche die Küste des rothen Meeres ausmacht, ist sehr steil und es giebt hier wenig fließende Gewässer; auch die Gebirgskette in Arabien, die sich an demselben Meere der Länge nach hinzieht, ist steil. Die Kette des Liban, die in Kleinasien bis an das schwarze Meer fortgeht, ist an der Seite des mittelländischen Meeres auch steil, gegen Morgen aber, an der Seite des Euphrats, sind die Abhänge mehr sanft.

Die große asiatische Gebirgskette ist fast in der Mitte des festen Landes, aber gleichwohl gewährt sie uns an mehrern Orten dieselbe Erscheinung; der Theil des Gebirges, auf welchem der Euphrates entspringt, ist ziemlich beträchtlich und erstreckt sich bis an das schwarze Meer, der Taurus hat daher gegen Mittag sehr sanfte und verlängerte Abhänge, auf der Nordseite aber ist er steil. An der Seite von Peking, von Corea, sind die Abhänge gegen Mittag steil, gegen Morgen und gegen Mitternacht aber verflächen sie sich nur nach und nach; die Küste von Malabar ist schmal und die Abhänge des Gebirges Gates sind hier bis in die Bucharey hin sehr jäh und steil, auf der andern Seite sind diese Abhänge sanft und die Küste von Coromandel ist sehr breit. Eben diese Bewandniß hat es mit dem uralischen Gebirge und überhaupt mit allen Bergen im mitternächtlichen Asien, welche gegen Morgen steil sind, gegen Abend aber sich allmälig verflächen.

Auch die europäischen Bergel verhalten sich an mehrern Orten auf diese Art; so hat z. B. die große Kette, welche Schweden von Norwegen scheidet, auf der Morgenseite saufte, und auf der entgegengesetzten Seite sehr steile Abhänge. Alle Küsten am Meere, von St. Petersburg bis an die Pyrenäen hin, sind sehr sanft, die Ebenen breiten sich weit aus und die Berge verflächen sich nach und nach, auf der andern Seite aber haben sie steilere Abhänge; die Ufer des Rheins sind gegen Morgen jäh und steil und die Alpen verflächen sich auf der italienischen Seite weniger sanft, als auf der Französischen; die Sevennen haben an der Seite des Meeres sanfte Abhänge, (dies gilt auch von dem Theile dieses Gebirges, der sich nach Burgund zieht,) gegen Morgen aber sind sie steil; auf jener Seite entspringen große Ströme, auf der letztern hingegen bilden sich nur einige kleine Flüsse, die sich in die Saone und Rhone ergießen. — Die Pyrenäen zeigen uns an der Seite des mittelländischen Meeres eine sehr steile Fläche, auf welcher nur einige kleine Flüsse ihren Ursprung nehmen, an der Seite des Weltmeeres aber sind sie weniger steil und geben zur Entstehung eines ziemlich großen Flusses, des Adur, und mehrerer Aerme der Garonne Gelegenheit. — Die spanischen Berge verflächen sich gegen Morgen und gegen Süden, nach dem mittelländischen Meere und nach Portugall hin, sanft, gegen Abend aber haben sie steile Abhänge und die Ebenen, die sie hier bilden, sind, so wie die Flüsse, die von dieser Seite herabsteigen, nicht sehr groß. Kurz die meisten Berge und Hügel, selbst die, die am wenigsten hoch sind, haben auf der einen Seite steile, und auf der andern sanfte, sich in mehr oder

weniger ausgebreitete Ebenen verlierende, Abhänge. Man kann sich, wenn man die Natur im Großen zu beobachten Gelegenheit hat, leicht von dieser Wahrheit überzeugen, und man wird auch bemerken, daß, wenn schon nicht immer, doch sehr oft die steilen Abhänge der Berge einander entsprechen, oder, mit andern Worten, daß diese Abhänge an der nämlichen Seite eines Meeres, oder eines Meerbusens, die sanftern Verflächungen aber auf der andern Seite sind. Die sanften Abhänge der großen amerikanischen Berge sind gegen Morgen, und diese entsprechen den sanften Abhängen der afrikanischen Gebirge, die gegen Abend sind. Die Berge, welche das Ufer des rothen Meeres gegen Morgen, an der Seite von Arabien, ausmachen, sind so wie die, welche gegen Abend, an der Seite von Afrika, das Gestade desselben bilden, außerordentlich steil. Das adriatische Meer fließt zwischen sehr steilen Bergen, die auf beyden Seiten die Ufer desselben bilden; die Berge Dalmatiens haben gegen dieses Meer zu sehr steile, auf der andern Seite aber ziemlich sanfte Abhänge; die weniger steilen Verflächungen der Apenninen sind gegen das neapolitanische, die steilern Abhänge aber gegen das adriatische Meer gekehrt. Auf alle solche örtliche Erscheinungen muß man sorgfältig Acht geben; denn diese Einrichtung ist zuverläßig nicht ein Werk des Zufalls, sie macht einen wesentlichen Theil des Baues des Erdkörpers aus.

§. 225. Die Ketten der ursprünglichen Gebirge sind auch noch in Rücksicht der Art und Weise, wie sie sich zu den Ketten der übrigen Gebirgslagen verhalten, einer ganz besondern Aufmerksamkeit des Geologen

werth. Wir finden indessen wenig genaue Nachrichten über diesen Gegenstand in den Schriften der Naturforscher und Reisebeschreiber. Ich habe einige hierher gehörige Beobachtungen, die einen Theil der Gebirge Frankreichs betreffen, gesammelt, und ich will sie hier meinen Lesern mittheilen *).

Die Sevennen scheinen mir der Hauptmittelpunkt der ursprünglichen Gebirge Frankreichs zu seyn; sie geben verschiedene Zweige ab, die sich mehr oder weniger weit ausbreiten; der Zweig, den ich als den ersten ansehe, erstreckt sich längs der Ardeche bis an die Seite von Alès; der zweyte geht an der Seite von Tournon und Vienne durch die Rhone und nimmt eine Breite von 7 oder 8 französischen Meilen ein; er vereinigt sich dann an der Seite von Briançon mit den Alpen, doch berührt er den Granit dieser Berge nicht unmittelbar, sondern ist durch die Ebenen der Dauphiné, die aus Gebirgslagen von zweyter Bildung bestehen, davon getrennt. In diesem Zweige sind mehrere Gruben, in welchen auf Bley, Kupfer, Silber, Gold u. s. w. gebauet wird. Der dritte Zweig, den die Sevennen von sich geben, bildet die Berge von Beaujolois und geht nach St. Etienne, Tatare, Thizy, Clairtte, Guiche, Mont-Cenis, Autun, Saulieu und Avalon hin, wo er sich verliert; diese Kette hat eine Länge von mehr als 70 französischen Meilen, aber sie erstreckt

*) Ich habe diese Beobachtungen schon im Journal de Physique (1786, Januar) bekannt gemacht und ihnen zugleich eine kleine Charte beygefügt, die aber, ohne meine Schuld, nicht so gut, als ich wünschte, gerathen ist.

erstreckt sich nicht sehr in die Breite; denn diese beträgt zuweilen nicht über eine Meile; man bauet in diesen Bergen auf Kupfer, auf Bley u. s. w. und besonders sind die Kupfergruben von St. Bel, von Seizy berühmt. An den Seiten dieser Kette sind ergiebige Steinkohlenflöze. — Ein vierter Arm jenes Gebirges trennt die Loire vom Allier und bildet die Berge von Forez; er geht auf der einen Seite nach Roane, und auf der andern nach Thiers hin und verliert sich an der Seite von Pierre-le-Mouthier. Die Ebene von Mont-Brisson, die aus Kalklagen besteht, ist über Roane fast ganz von dieser dritten und vierten Granitkette der Sevennen eingeschlossen, und man hat Grund zu glauben, daß sonst ein See hier wär. Außer diesen Bergen gehen von den Sevennen noch 4 andere Aerme aus, von welchen einer sich bis an die Seite von Mont-Luzon, ein anderer bis in das Land Foix u. s. w. erstreckt; der letztere giebt, so wie die Uibrigen, zur Entstehung mehrerer Flüsse Gelegenheit und geht nach den Pyrenäen hin, mit welchen er in Verbindung steht.

Die Pyrenäen machen, wie ich schon oben gesagt habe, einen andern großen Mittelpunkt ursprünglicher Gebirge aus, dessen Aerme sich in Spanien ausbreiten. — Die ursprünglichen Berge von Bretagne stellen einen andern Mittelpunkt vor, von dem verschiedene Zweige ausgehen, die sich theils an der Seite von Brest, theils an der Seite von Alençon, theils im Fürstenthum Wallis ausbreiten. — Die vogesischen Berge und die Alpen in Dauphiné bilden einen vierten Mittelpunkt von Granitketten, die mit den hohen Alpen in Verbindung stehen, an Briançon gränzen, sich von

hieraus bis nach Toulon erstrecken, und wahrscheinlich mit den korsischen Bergen Gemeinschaft haben.

Es giebt also 4 Hauptpunkte von ursprünglichen Bergen in Frankreich, deren Aeste sich durch dieses Land verbreiten und die durch Ebenen, die aus Kalklagen bestehen, von einander und von den Alpen und andern Gebirgszügen getrennt sind. — Man hat noch keine guten Charten von den Gebirgen Frankreichs; (denn man muß, wenn solche Charten wirklich nützlich seyn sollen, die Gebirgsart, aus welcher jeder Boden besteht, genau angeben); ich wünsche daher, daß die Männer, die die Aufsicht über die Bergwerke in Frankreich haben, sich mögen angelegen seyn lassen, die verschiedenen Gegenden in dieser Rücksicht aufzunehmen, und die ausgearbeiteten Charten bekannt zu machen *).

Alle

*) Der Wunsch, den hier Herr Delametherie, in Hinsicht auf Frankreich, äußert, ist, in Ansehung mehrerer Gegenden Deutschlands, durch die Bemühungen der Herren Charpentier, Lasius, Freiesleben, Rösler u. s. w. auf eine den Erwartungen der Naturforscher völlig entsprechende Art befriedigt worden. S. Mineralogische Geographie der churfächsischen Lande von J. F. W. Charpentier. Leipzig, 1778. Beobachtungen über die Harzgebirge, nebst einer petrographischen Charte und einem Profilrisse, als ein Beytrag zur mineralogischen Naturkunde, von G. S. O. Lasius. 1. und 2. Theil, Hannover, 1789. Bemerkungen über den Harz, von J. C. Freiesleben, 2. Theil. Leipzig, 1795. K. A. Rösler Bergmännische Nachrichten über die Gebirge und den Bergbau zu Joachimsthal, nebst einigen Nachrichten über die Gebirge auf der Straße von Prag bis Joachimsthal. Herausgegeben von J. Mayer. Dresden, 1792. u. s. w. Anmerkung des Herausg.

Alle übrige große Ketten von Granitbergen auf unserer Erde stehen auf eine ähnliche Art unter einander in Verbindung; sie schicken einander Aeste entgegen, die gewöhnlich an ihren untern Theilen mit Gebirgslagen von späterer Bildung, welche die Ebenen ausmachen, bedeckt sind; diese später entstandenen Erd = und Steinschichten unterbrechen also den Zusammenhang der ursprünglichen Gebirgsmassen. — Die physische Geographie kann noch kein vollkommnes Gemälde von dem Zusammenhange, der zwischen den ursprünglichen Ketten statt hat, aufweisen; wahrscheinlich werden erst unsere Nachkommen sich des Besitzes eines solchen schönen Werkes zu erfreuen haben.

---

## Von den abgerundeten Steinen, und von den aufgeschwemmten Gebirgen.

§. 226. Man versteht unter aufgeschwemmten Gebirgen die Lagen nicht aufgelöster erdiger oder steiniger Materien, die von Wässern des Meeres, oder der Seen, oder der Flüsse abgesetzt worden sind. Diese Materien sind am öftersten durch das Reiben abgerundet, und man nennt sie in diesem Falle Geschiebe.

Man muß die Geschiebe in 2 Klassen abtheilen; zur ersten gehören die von Flüssen, und zur zweyten die vom Meere und von Seen abgesetzten Geschiebe.

Von

## Von den Geschieben, die durch Flüsse hervorgebracht worden sind.

§. 227. Man sieht täglich an den Orten, wo große Flüsse sich in andere Ströme ergießen, aufgeschwemmtes Erdreich entstehen, und alle Inseln, die man an solchen Orten in so großer Menge antrifft, haben ihre Entstehung von zusammengeschwemmten Erden und Steinen. Die so hervorgebrachten Erdlagen halten zum Theil den Lauf der Wässer des Flusses auf und nöthigen sie, sich einen Weg an der Seite solcher Inseln zu bahnen. Man bemerkt diese Erscheinung besonders an dem Ausflusse des Oronoko, des Ganges, des Indus, des Amazonen- und St. Lorenzflusses, des Nils, der Donau, der Rhone und überhaupt bey allen großen Strömen. — In den meisten Ebenen, in welchen diese Wässer hinfließen, setzen sich gleichfalls Erden und Steine, die die Wässer mit sich gebracht haben, ab und man kann leicht entdecken, daß es aufgeschwemmtes Erdreich ist, weil dasselbe von der Gebirgsart, aus welcher die Ebene besteht, verschieden ist, und weil die Steine, die in demselben vorkommen, abgerundet und wahre Geschiebe sind.

Diese Geschiebe stammen von höher liegenden Bergen ab, und wenn man in dem Thale aufwärts steigt, so wird man an dem Gebirge die Stellen bemerken, wo diese Steine losgerissen worden sind. Wenn der Berg aus Granit oder aus einem andern Felssteine besteht, so werden die Geschiebe auch Granit oder andere Felssteine seyn; wenn aber das Gebirge aus Kalk- oder Gypslagen gebildet ist, oder einen vulkanischen Ursprung hat, so werden auch die abgerundeten Steine

aus

aus Kalk oder Gypse bestehen oder vulkanische Produkte seyn. — Indessen kann man doch oft an den höhern Bergen die Orte, wo die Steine losgerissen worden sind, nicht entdecken, weil diese Steine manchmal aus sehr entfernten Gegenden kommen.

Die abgerundeten Steine werden manchmal mit einem steinigen Safte überzogen, mittelst dessen sie unter einander zusammenbacken oder gleichsam an einander geleimt werden; auf diese Art entstehen die Puddingsteine und die Breccien (§. 157. 158.).

## Von den Geschieben, die von Seen und vom Meere abgesetzt worden sind.

§. 228. Es giebt noch andere Geschiebe, die von denen, von welchen ich so eben geredet habe, gänzlich verschieden sind; ich meine die, welche auf sehr beträchtlichen Anhöhen über den Ebenen vorkommen. So enthalten z. B. die Hügel Balmont und Croix-Rousse bey Lyon sehr viel abgerundete Steine, die ziemlich groß sind; diese Hügel sind mehr als 100 Toisen über die Ebene von Dauphiné erhaben, und sie können also nicht durch die Rhone hervorgebracht worden seyn; denn dieser Fluß würde gewiß die Steine, die er mit sich geführt hat, eher in den Ebenen der Dauphiné abgesetzt haben.

Ein Theil der Gegend Limagne in Auvergne, oder der Ebene an der Seite von Clermont und von Riom, der vom Flusse Allier ziemlich entfernt ist, ist mit abgerundeten Steinen überstreut, die den Steinen aus den Brüchen bey Volvic gleichen. Diese Steine sind, wie man weiß, wahre Laven, die der Puy-de-Dome

Aus-

ausgeworfen hat. Die Geschiebe finden sich hier an Orten, die weit höher sind, als der Wasserspiegel des Flusses Allier; sie können also nicht mit dem Wasser dieses Flusses hierher gebracht worden seyn; auch würden sie, wenn sie durch diesen Fluß von ihrem Geburtsorte weggeschwemmt worden wären, gewiß viel weiter fortgeführt worden seyn; überdem scheint die Lage der Berge selbst dem Flusse nicht verstattet zu haben, daß er bis nach Volvic, das mehrere 100 Füße über die Ebene erhaben ist, hätte empor steigen können. Man muß also annehmen, daß jene Geschiebe vom Meere abgesetzt worden sind, das zu der Zeit, als der Vulkan brannte und Laven auswarf, nahe an demselben hingeflossen seyn mag. — Man weis, daß sich die brennenden Vulkane fast immer in der Nachbarschaft des Meeres finden; und man würde ohne Zweifel, wenn man nachforschen wollte, in den Meeren von Neapel, von Sicilien, von Island u. s. w. viele abgerundete vulkanische Steine antreffen.

Sehr viel aufgeschwemmtes Land oder Geschiebe kommen an Orten vor, die viel höher liegen, als jetzt der Wasserspiegel der Flüsse ist; so findet man dergleichen abgerundete Steine auf dem Valorsine, der eine Höhe von mehr als 1000 Toisen hat, und auf dem Bou-Homme, in einer Höhe von mehr als 1200 Toisen über der Fläche des Meeres *). Diese Geschiebe müssen also, wie die in der Gegend Limagne, durch die Wässer des Meeres an diese Orte gebracht worden seyn,

*) Sauffure Voyage dans les Alpes, §. 690.

seyn, und man kann leicht begreifen, auf welche Art sie auf solchen Höhen, die mehr oder weniger über die Ebenen oder über die Thäler erhaben sind, abgesetzt worden seyn mögen. Das Wasser bringt sehr viel abgerundete Steine auf die meisten Küsten großer Meere; diese Steine werden hier zur Zeit der Ebbe und Fluth und bey Stürmen sehr heftig bewegt und hin und her geworfen; das Wasser setzt zugleich auch Sand an diesen Orten ab, zwischen welchen jene abgerundeten Steine zu liegen kommen. Diese Küsten sind nun aber mehr oder weniger über den Grund des Meeres erhaben; zu Dower z. B. ist die Küste gleichsam mit Steinen übersäet, welche von den Wellen auf dieselbe geworfen werden, und diese Küste ist, in Rücksicht auf die verschiedenen Theile des Bodens des Kanals, mehr oder weniger beträchtlich hoch; wenn sich das Meer einmal so setzen sollte, daß der Kanal austrocknen könnte, so würde man in einer mehr oder weniger beträchtlichen Höhe über diesen Ebenen oder Thälern abgerundete Steine antreffen; und es wird leicht zu erweisen seyn, daß die Wässer des Meeres diese Fossilien hier abgesetzt haben. — Es ist sehr möglich, daß einige von diesen Geschieben, und selbst der größte Theil derselben, von den Uiberbleibseln benachbarter Berge herstammen, welche, wenn sie nach und nach durch die Wirkungen des Wassers angegriffen und abgenutzt worden, endlich zusammenstürzen und in das Wasser fallen; diese Bergstücken werden dann im Meere hin und her geschoben und von dem Wasser mehr oder weniger weit weggeschwemmt werden. — Bis zu welcher Entfernung können aber wohl diese Steine vom Wasser fortgeführt werden? Hierüber läßt sich nichts mit Gewißheit sagen,

gen, aber wahrscheinlich ist es, daß sie sehr weit weggeschwemmt werden können.

Das Meerwasser kann auch solche abgerundete Steine mit sich fortreißen, die aus sehr entfernten Gegenden durch Flüsse in das Meer gekommen waren. In diesem Falle wird man die Felsen, von welchen die Geschiebe abstammen, vergeblich in der Nähe des Meeres suchen. — Man kann hieraus erklären, wie es zugeht, daß die Steine, die in gewissen Thälern vorkommen, den Steinen, aus welchen die benachbarten Berge bestehen, nicht ähnlich sind. Dieser Fall ist aber doch selten.

Der Fortgang dieser Steine aus einer Gegend in die andere wird besonders durch die Ebbe und Fluth sehr begünstigt; die heftigen Bewegungen der Meere, dergleichen z. B. zu St. Malo zur Zeit der Fluth statt finden, haben in der That Steine von einer ziemlichen Größe sehr weit fortwälzen können; auch stürmische Witterung kann diesen Fortgang begünstigen.

§. 229. Wir wollen nun das sogenannte aufgeschwemmte Land genauer betrachten. Ein Theil von Holland ist von solchem Erdreiche hervorgebracht worden; man hat bey Amsterdam einen Brunnen gegraben, und dabey einige merkwürdige Beobachtungen gemacht, die hier angeführt zu werden verdienen. Der Brunnen hatte eine Tiefe von 116 Ellen; die ersten 50 Ellen des Bodens bestanden aus Dammerde, aus Sand, Torf und Thon, hierauf kam eine Lage von Sand, der mit Muschelschaalen vermischt war; (diese Lage war 4 Füße dick,) dann folgte eine Lage Lehm,

und

und endlich eine Lage Sand; die letztere war 31, die Vorletzte aber 192 Füße mächtig; aber ohne Zweifel geht der Sand noch tiefer; man fand also hier in einer Teufe von 116 Ellen ein Sandgeschiebe; denn gewiß ist der Sand durch Fluthen an diesem Orte abgesetzt worden.

Man kann nicht zweifeln, daß der größte Theil der Küste des deutschen Meeres aus solchem aufgeschwemmten Lande gebildet ist; die Gruben, die man an der Seeküste in Preußen macht, wenn man nach Bernstein gräbt, zeigen, daß der Boden blos aus Sande (und größern Steinen) besteht, neben dem die Bäume liegen, zwischen welchen sich der Bernstein findet; man hat einige solche Gruben über 100 Füße tief abgesenkt.

Ein Theil der Lombardey verdankt gleichfalls seine Entstehung solchem aufgeschwemmten Erdreich; der Po hat eine ungemein große Menge Steine von Felsen, die an höhern Orten stehen, in dieses Land gebracht und darin abgesetzt; Ramazzini berichtet, daß, wenn man bey Modena 14 Füße tief in die Erde gräbt, man Uiberbleibsel einer alten Stadt, Häuser, gepflasterte Straßen u. s. w. dann aber eine ziemlich feste Erde und, unter dieser, eine feuchte Erde, die mit viel Pflanzenkörpern vermengt ist, findet; in einer Tiefe von 26 Füßen aber, setzt er hinzu, trifft man ganze Bäume, z. B. Nußbäume mit ihren Früchten, und sehr viele Aeste und Blätter, und noch 2 Füße tiefer eine sehr zarte Kreide, die mit viel Muschelschaalen vermengt ist, an; diese Kalklage ist 11 Füße dick und

unter derselben finden sich wieder Aeste, Blätter und ganze Pflanzen; auf diese Art wechseln, bis zu einer Tiefe von 63 Füßen, Kreideschichten und Lagen von einer feuchten mit Pflanzentheilen vermengten Erde mit einander ab, dann aber kommt eine Schicht von Sand, der mit größen Steinen und mit Muschelschaalen, die denen gleichen, die man an der Küste des italienischen Meeres antrifft, vermischt ist; man findet auch Knochen, Steinkohlen und Stücken Eisen in diesem Erdreich und Ramazzini nimmt deshalb an, daß sich der venetianische Meerbusen sonst bis nach Modena und vielleicht noch weiter, erstreckt habe und daß, in der Folge, nach und nach dieses Erdreich durch Flüsse und vielleicht durch Austreten des Meeres an diesen Ort gebracht worden sey.

Der Theil von Nieder-Aegypten, den die Alten das große Delta nannten, ist von jeher für ein Land gehalten worden, das die Fluthen des Nil abgesetzt haben; die ägyptischen Priester haben sich diesen Begriff von der Entstehung dieses Landes gemacht, und Herodotus und alle alte Geschichtschreiber sind dieser Meinung beygetreten. „Was mir die ägyptischen „Priester gesagt haben, scheint sehr richtig zu seyn; „denn ein Jeder, der urtheilen kann, wenn er auch „nie vorher von dieser Sache hat reden hören, wird, „wenn er den Theil von Aegypten, wo die Griechen „landen, (das große Delta,) betrachtet, gewahr wer„den, daß dieses Land ein neues Produkt und ein Ge„schenk des Flusses ist. Man wird auch dieses Urtheil „von dem ganzen Lande fällen, welches über dem See „Moeris anfängt und sich so weit erstreckt, daß man

„3 Tage

„3 Tage lang zur See reisen muß, ehe man an das „Ende desselben kommt *).“

Damiette war im zwölften Jahrhunderte ein Hafen, wo Ludwig der Neunte landete; jetzt ist aber dieser Ort sehr weit vom Meere entfernt.

Ein Theil der Ebenen, in welchen der Amazonenfluß und der Oronoko fließen, ist ebenfalls aufgeschwemmtes Land, das diese Ströme abgesetzt haben; wir sind zwar nicht genau mit diesen Gegenden bekannt, indessen dürfen wir nicht zweifeln, daß jene so beträchtlichen Wassermassen, die noch dazu von Bergen herabsteigen, die unter die höchsten gerechnet werden müssen, viel Sand und Seine mit sich fortreißen (§. 227).

Das Thal, worin die Seine fließt, ist gleichfalls an mehrern Orten mit aufgeschwemmten Erdreich ausgefüllt. Man hat in der Ebene von Grenelle Brunnen gegraben und bey dieser Gelegenheit in einer Tiefe von mehr als 60 Füßen Sand, abgerundete Steine und einen Baum gefunden. —

§. 230. Da man täglich aufgeschwemmtes Land entstehen sieht, so kann man leicht erklären, wie es zugeht, daß die Ebenen fast ununterbrochen größer werden. Denn die freye Luft, die Witterung, die Kälte und besonders die Regengüsse geben ununterbrochen Gelegenheit, daß kleinere oder größere Stücken von den Felsen herabfallen und so die erhabenen Gipfel der Berge niedriger werden; der Regen schwemmt dann diese Steine mehr oder weniger weit fort, bis sie



*) Herodot. Lib. II.

auf einen sanften Abhang des Berges gekommen sind, wo sie eine längere Zeit liegen bleiben; nach und nach werden sie aber von den Wässern weiter fortgerissen und in Flüsse übergeführt; die Ebenen müssen folglich auf diese Art höher werden, und daß dies wirklich der Fall ist, davon überzeugt uns Holland, die Lombardey, Aegypten, Indien und überhaupt alles Land, das der Länge nach an großen Flüssen liegt. Ein Theil dieser Felsenstücken wird nach und nach bis in den Schooß der Seen und der Meere fortgeschwemmt, und die Betten derselben werden auf diese Art erhöhet. — Die Ebenen nehmen also, durch die vereinigte Wirkung dieser beyden Ursachen, das heißt, durch die Abnahme oder Verminderung der Berge auf der einen Seite, und durch die Erhöhung des Bodens der Seen und der Meere auf der andern, an Größe zu.

Aus allen Thatsachen, die ich angeführt habe, ergiebt sich also, daß die Berge und die Hügel ununterbrochen, und zwar um so mehr, je steiler ihre Abhänge sind, kleiner werden; auch wird man wirklich an den Füßen der meisten Berge Bruchstücken gewahr, die von den Gipfeln herabgestürzt sind. Einige sehr hohe Berge können zwar jenen zerstörenden Ursachen Trotz bieten, weil auf ihrer Oberfläche immer Schnee- und Eismassen liegn, die nie schmelzen; (in diesem Falle befindet sich z. A. der Mont-Blanc;) allein alle Seitenketten derselben überzeugen uns durch ihre Gestalt von den Veränderungen, die sich mit ihnen zugetragen haben; die nadelförmigen Berge, die um den Mont-Blanc herumstehen, sind nichts weiter, als Gipfel einiger Felsen, die durch die Länge der Zeit, durch die

Wit-

Witterung u. s. w. sehr zerstört worden sind; denn gewiß waren sonst die Berge, welche diese Überreste zurückgelassen haben, weit größer, und eben dies gilt auch von den übrigen Gebirgsketten, die von den Alpen ausgehen. — Die Pyrenäen haben eine noch stärkere Zerstörung erlitten, als die Berge der Schweiz; denn der Granit, aus dem jene Felsen bestehen, ist sehr weich. — Das altaische Gebirge zeigt uns, zumal an der Nordseite, nur noch Überbleibsel der Felsen, aus welchen dasselbe sonst bestand. Die Veränderung, die es erlitten hat, ist so groß, daß Herr Pallas behauptet, sie könne nur durch reißende Ströme, die von Mittag her über alle diese Berge weggegangen sind und sich dann in die Nordsee gestürzt haben, hervorgebracht worden seyn. — Auch die Cordilieren haben durch ähnliche Ursachen viel von ihrer ehemaligen Höhe und Größe verloren; die zwischen diesen Bergen befindlichen Thäler sind mit Sand und mit Felsenstücken angefüllt, welche die Wässer von den Gipfeln derselben abgerissen und mit sich fortgeführt haben. — Die abyssinischen Berge sind uns nicht hinlänglich bekannt, aber es ist wohl nicht zweifelhaft, daß sie eine ähnliche Zerstörung erleiden; wenigstens können wir eine solche Folgerung aus den Wirkungen herleiten, die der Nil, der Niger und andere große Flüsse, die von diesen Bergen herabsteigen, hervorbringen; denn alle diese Flüsse setzen viel aufgeschwemmtes Land ab.

Die großen Haufen von Granitblöcken und andern Steinen, die man auf mehrern Bergen antrifft, sind ebenfalls durch die Veränderungen, die sich mit den Felsen zugetragen haben, entstanden; diese Blöcke ha-

den den zerstörenden Ursachen Widerstand geleistet und sind auf den Bergen liegen geblieben, indeß di/ andern Steine, mit welchen jene umgeben waren, mehr oder weniger aufgelöst und fortgeführt worden sind.

Wir können also mit Zuverläßigkeit behaupten, daß alle diese Gebirge ursprünglich weit höher und grösser waren, als sie jetzt sind; aber die Verminderung, die sie erlitten haben, können wir freylich nicht bestimmt angeben, doch ist diese gewiß ansehnlicher, als man gemeiniglich glaubt.

## Vom sandigen Boden.

§. 231. Man trifft in sehr vielen Gegenden ungeheuer große Ebenen an, die überall mit Sande bedeckt sind; diese Sandlagen haben oft eine beträchtliche Dicke. — Eine der größten Sandebenen, die man kennt, ist die Mauritanische; sie fängt bey Alexandria, an den Ufern des mittelländischen Meeres, an, und steigt gegen Süden, längs dem Thale von Aegypten, bis an die abyssinische Gränze, empor, von hier erstreckt sie sich, bey der nämlichen Breite, durch die Wüsten Shara und Biledugerid, bis über den Berg Atlas hinaus; sie scheint gegen Süden durch die Kette kleiner Hügel, die von der großen abyssinischen Gebirgsmasse ausgehen und sich längs dem Thale des Niger hinziehen, begränzt zu seyn, nördlich aber breitet sie sich in mehrern Gegenden bis an das mittelländische Meer aus; indessen sind uns die wahren Gränzen dieser

ser ungeheuern Ebe. noch nicht hinlänglich bekannt. Auf der Morgenseite rstreckt si sich bis an das Thal des Nil, und hier cheint sich dies Ebene täglich weiter auszubreiten; denn das Thal dieses Flusses hat heutzutage engere Gränzen, als es zu en Zeiten der Pharaone hatte; gegen Abend aber scheint der Berg Atlas ihre Gränze zu seyn. Diese Sandebe e geht indessen nicht in einem Striche fort, sondern si ist durch einige kleine Berge, die hier und da zerstreue sin. unterbrochen; diese Berge halten die Wolken auf nd so entstehen einige Bäche; die Wasserströme ne en Pflanzenerde von diesen Bergen hinweg und setzen s an den Ufern der klei en Flüsse wieder ab, und da diese Erde durch Feuchtigkeiten fruchtbar gemacht wird, so gedeihen die Pflanzen auf derselben ungemein gut. Diese kleinen Stücken Land sind es, welche die Bewohner dieser Gegenden anbauen und von welchen sie reichlichen Ertrag erhalten.

Diese Sandebenen haben außerordentlich viel Kochsalz in sich, so daß alle Wässer, die über dieselben fließen, sich damit sättigen und es dann zu der Zeit, wenn die Witterung anhaltend warm ist, in großer Menge wieder absetzen. Die Bewohner dieser Gegenden müssen, wenn sie süßes Wasser nöthig haben, es auffangen, bevor es über Sandlagen geflossen ist (§. 97.) — Jene salzigen Wässer ergießen sich in verschiedene größere oder kleinere Seen, z. B. in den Tozzer- oder Ardeasee u. s. w. die große Sommerhitze giebt dann zur Verdunstung eines Theils des Wassers Gelegenheit und macht, daß sich eine beträchtliche Menge Salz absetzt. Es scheint auch, daß diese große Wärme im Stande

ist, einen Theil dieses Kochsalzes zu zersetzen, so daß die Säure verfliegt und das Laugensalz rein zurückbleibt; denn man trifft ein wahres Mineralalkali in einigen von diesen Seen an. Man versichert, daß bey der Stadt Nitria in Aegypten ein ähnliches Laugensalz vorkomme, und daß der Name Natron, den man diesem Salze gegeben hat, von dieser Stadt herstamme.

Die große Sandebene, zu welcher ich zurückkehre, erstreckt sich vielleicht bis über das Thal des Niger oder des Senegal; wenigstens scheint es ausgemacht zu seyn, daß es im Innern von Afrika, bey derselben Breite, viel Sand und Seen von salzigem Wasser giebt, aus welchen man Salz sammelt, denn die Bewohner dieser Gegenden treiben einen starken Handel mit diesem Salze, welches sie, ihrer Aussage nach, aus dem Sande und aus den Seen erhalten, und die Reisenden, die von diesen Gegenden an den Küsten des mittelländischen Meeres kommen, reden von großen Sandebenen, die sie hätten durchwandern müssen; aber sie haben uns keine genauen Nachrichten von diesen Gegenden mitgetheilt.

Die mauritanische Sandebene erstreckt sich bis jenseits des Thals von Aegypten und man findet sie längs dem rothen Meere, von Nemphis bis an die abyssinischen Gebirge hin, wieder, ja man könnte selbst sagen, daß es immer noch dieselbe Sandebene ist, die sich jenseits des rothen Meeres, im steinigen Arabien, an der Seite von Palmyra und bis an die Ufer des Euphrates hin verlängert; diese letztere Ebene enthält auch Salz, doch in minderer Menge, als jene. So

breitet

breitet sich also diese ungeheure Sandebene über das Land von Marocco bis an den Euphrates, und von den Ufern des mittelländischen Meeres bis weit in das Innere von Afrika hinein, aus.

§. 232. Man sieht auch jenseits des Euphrates, in Persien an der Seite von Ispahan, Kerman u. s. w. so wie in Indien, mehr oder weniger große Sandebenen, von welchen die von Cobi oder von Chamo, an der Ostseite der kleinen Bucharey, eine der beträchtlichsten ist; man kann fast sagen, diese große Sandwüste erstreckt sich von den Gränzen des kaspischen Meeres, vom See Aral, bis an die Gränzen von China. — Der ganze nördliche Theil von Asien ist voller Steppen, die aus Sande bestehen, der zuweilen mit Thon vermischt ist und viel Salz enthält (§. 98). Die Steppen fangen an der Seite der Krimm an, breiten sich am Don, an der Wolga und am Jaik oder Ural der Länge nach aus, hängen dann mit der großen Steppe der Kalmucken zusammen und erstrecken sich bis an den See Baikal. — Der Sand liegt nicht immer ganz offen und blos auf solchen Steppen, er ist vielmehr zuweilen mit verschiedenen Pflanzen bedeckt.

§. 233. Amerika ist nur wenig mit Sandwüsten versehen; es ist fast durchaus mit Waldungen, mit Wiesen, Sümpfen u. s. w. bedeckt, doch fehlt es in diesem Erdtheile gar nicht an neuem Lande.

§. 234. Europa hat auch eben nicht viel sandige Gegenden; indessen finden sich dergleichen an einigen Orten in Deutschland, z. B. in der Mark Brandenburg, im Hannöverischen und Hollsteinischen, um

Hamburg herum, im Bayreuthischen u. s. w. Holland aber ist vorzüglich reichlich von der Natur mit Sande versehen worden; er bildet hier ansehnliche Dünen, die sich der Länge nach an großen Flüssen, an verschiedenen Mündungen des Rheins, der Maas und der Schelde ausbreiten und sich längs der Küsten des Meeres bis nach Ostende, Nieuport, Dünkirchen, Kalais, Boulogne u. s. w. erstrecken. Die Süderse und alle große Sandbänke, die in diesem Theile des Weltmeeres bis an die Küsten von England angetroffen werden, (besonders der sogenannte Borneur, der von England ausgeht und sich bis an die westlichen Inseln von Schottland hinzieht,) müssen als eine Verlängerung jenes Sandlandes angesehen werden (3. Tafel).

In der Provinz Bretagne ist der Boden sehr sandig; besonders findet man an der Seite von St. Paul-de-Leon viel Sand, und an der Seite von Aunis ist der Boden von gleicher Beschaffenheit. Die Heidegegenden in Bordeaux sind ebenfalls Sandebenen, dergleichen es auch an der Seite von Bayonne giebt. Im innern Theile von Frankreich an der Seite von Fontainebleau, von Villers-Coterets u. s. w. mangelt es gleichfalls nicht an Sande, er ist aber hier mittelst eines kalkartigen Bindemittels zusammengeleimt und macht auf diese Art den sogenannten Sandstein aus.

§. 235. Wir wollen nun eine Untersuchung über den Ursprung dieses Sandes anstellen. Er wird entweder von den Flüssen oder vom Meere abgesetzt; die Flüsse nehmen ihn, wie ich schon erwähnt habe, mit sich von den Bergen herab; der Rhein, die Maas, die Schelde u. s. w. führen besonders sehr viel Sand

bey

bey sich, aus welchem die sogenannten Dünen entste-
hen, und wahrscheinlich verdankt ein Theil der Süder-
see und der großen Sandbänke, die man in diesen
Meeren antrifft, seine Entstehung dieser Ursache. Al-
lein der meiste Sand mag wohl aus dem Meere ab-
stammen; die große Menge Kochsalz, die sich in dem-
selben findet, und auch die Muschelschaalen, die dar-
in zuweilen vorkommen, berechtigen uns zu dieser
Vermuthung. — Wie haben aber die Meere diesen
Sand absetzen können? Es ist sehr wahrscheinlich,
daß alle diese Gegenden ehedem unter Wasser gestan-
den haben, und daß dieses, als es sich zurückzog, die
ungeheure Menge Sand, die wir gewahr werden, auf
dem festen Land gelassen hat. Denn wenn es jetzt der
Fall wäre, daß sich das Meer von den Küsten Hol-
lands, Englands u. s. w. zurück zöge und niedriger
würde, so würden wir gewiß aus seinem Schooße eine
sehr große Sandebene hervorgehen sehen; und wenn
sich das mittelländische Meer setzen sollte, so würde
sich die Sandbank der 7 Vorgebirge ebenfalls in eine
Sandebene verwandeln. — Mit diesem Sande wird
sich nun zugleich das Meersalz, das im Wasser enthal-
ten war, und das so häufig in allen Sandebenen an-
getroffen wird, abgesetzt haben. Indessen kann sich
allerdings auch ein Theil dieses Salzes späterhin auf
eine Art gebildet haben, die der gleicht, auf welche
es sich in den Salpeterplantagen erzeugt; einen Be-
weis für diese Meinung reicht uns der Salpeter dar,
den man in einigen von diesen Ebenen, z. B. zu Ker-
man in der Barbarey, in ansehnlicher Menge antrifft;
denn das Meerwasser enthält nie Salpeter. — Wenn
der Sand, der in verschiedenen Gegenden von Europa
vorkommt,

vorkommt, von Salze frey ist, so mag dies daher kommen, daß er vom Regenwasser gleichsam ausgewaschen worden ist, welches das Salz aufgelöst und weggeführt hat. In den warmen Ländern kann ein solcher Erfolg nicht statt haben; denn 1) fällt hier nicht oft Regenwetter ein und 2) verdünstet auch das Wasser eher wieder, als es mit dem Salze, das es aufgelöst hat, in das Meer oder in Seen fließen kann. — Uibrigens mögen auch wohl einige von unsern Sandebenen, so wie einige ähnliche Ebenen in Holland, durch Flüsse hervorgebracht worden seyn. — Der Sand im nördlichen Asien ist sehr salzig, weil das in diesen Ebenen fließende Wasser sich weder in das Meer, noch in Seen ergießt, sondern immer auf den Ebenen verweilt.

Wo hat aber das Meer allen diesen Sand hergenommen? Er ist von quarzartiger Beschaffenheit und es scheint also, daß er seinen Ursprung von zerstörtem Granit, Porphyr und andern Steinen der ursprünglichen Gebirge habe; alle Flüsse, die auf solchen Gebirgen entspringen, z. B. der Rhein, die Loire, die Garonne u. s. w. machen nach und nach die Steine klein und rund, oder verwandeln sie in Sand und reißen sie mit sich in den Schooß des Meeres fort. Man kann also annehmen, daß aller dieser auf dem festen Lande abgesetzte, oder noch auf dem Boden des Meeres liegende Sand von zerriebenen Bruchstücken ursprünglicher Gebirge herstammt. Der Feldspat, der Glimmer, der Turmalin, die Hornblende und andere Gemengtheile dieser Felssteine haben sich zersetzt, (man weis aber, daß diese Fossilien leicht zerstört werden,) und

ihre Bestandtheile, die Thonerde und die übrigen einfachen Erden, haben sich mit den Uiberresten der organisirten Wesen vermischt, um so die Gebirgslagen von zweyter Entstehung zu bilden, der Quarz aber, das heißt, der sowohl regelmäßig angeschossene, als unordentlich krystallisirte Quarz der Granite, der bey weitem nicht so leicht, als jene Gemengtheile, zerstört wird, ist durch die Wasserströme in den Schooß der Meere übergeführt und hier in Quarzsand verwandelt worden. — Ein Theil des durch die Wässer abgesetzten Sandes hat auch in der Folge, nachdem sich das Wasser zurückgezogen hatte, an andere Orte gebracht werden können; denn die Winde treiben oft, wie man weis, große Sandmässen von einem Orte zum andern; mehrere Reisebeschreiber setzen uns durch die Nachrichten, von Beobachtungen dieser Art, die sie zu machen Gelegenheit gehabt haben, in Erstaunen; sie versichern, daß der Wind zuweilen ungeheuer große Massen von Sand emporhebt, so daß da, wo sie wieder niederfallen, ganze Gegenden damit bedeckt und zahlreiche Gesellschaften von Reisenden darunter vergraben werden; selbst ganze Kriegsheere, z. B. das Heer des Alexander, auf dem Zuge nach Ammon, sind auf diese Art in Gefahr gekommen, ihren Untergang zu finden. Durch solche Bewegungen des Sandes können selbst Gegenden verschüttet werden, in welchen sonst gar kein Sand war; ein Fall von dieser Art hat sich in Frankreich zugetragen. In Nieder-Bretagne, in der Nähe von St. Paul-de-Leon, ist nahe am Meere eine Gegend, die vor dem Jahre 1666 bewohnt war, jezt aber eine Sandwüste ist; der Sand liegt hier auf 20 Füße hoch und nimmt von Jahre zu Jahre

mehr

mehr zu; man hat berechnet, daß er sich seit der angeführten Periode über eine Strecke Land von mehr als 6 französischen Meilen ausgebreitet hat; St. Paul-de-Leon ist jetzt nur noch eine Viertelstunde von dieser Sandwüste entfernt und wenn, wie es wirklich das Ansehn hat, der Sand immer mehr überhand nimmt und sich weiter erstreckt, so wird man diese Stadt verlassen müssen. Auf dem so verschütteten Lande sieht man noch jetzt einige Thurmspitzen und Feuereſſen aus dem Sande hervorragen. — Der Nord- oder Ostwind ist es, der diese sonst bewohnte Gegend in eine Wüste, die sich immer vergrößert, umgeschaffen hat, er hebt diesen Sand, der sehr fein ist, empor und führt ihn weit weg. Der Ort an der Küste, von welchem aller dieser Sand herstammt, ist ein etwas über 4 französische Meilen großer Strich Land, der fast mit der Fläche des Meeres, wenn dieses angelaufen ist, eine gleiche Höhe hat, und die Lage der Oerter ist so beschaffen, daß der Sand nur durch Ost- oder Nord-ostwinde auf jenes Land gebracht werden kann. Man sieht leicht ein, wie eben der Sand, den der Wind abgesetzt hat, durch diesen auch weiter fortgeführt wird *).

Ein solcher Erfolg, wie bey St. Paul-de-Leon statt findet, kann sich an allen andern Orten, wo viel Sand ist, ereignen; die Westwinde bringen Sand aus der Barbarey nach Aegypten, in welchem Lande sich wirklich der Sand täglich mehrt. — Was nun aber die Winde heutzutage thun, können sie auch in frühern

*) Histoire de l'Académie de Paris. Ann. 1722.

frühern Zeiten, da das Meer höher stand, gethan haben; sie werden aus manchen Gegenden Sand weggeführt und ihn an andern Orten abgesetzt haben. —

## Von den auf Kalkschichten zerstreut liegenden Granitmassen.

§. 236. Man trifft zuweilen zwischen den Alpen, mitten auf kalkartigem Boden, und in einer ziemlichen Entfernung von ursprünglichen Bergen, große Granitblöcke und andere Steine, die von solchen Bergen abstammen, an; so kommen z. B. dergleichen Blöcke auf dem Gebirge Saleves vor; sie sind mehr oder weniger groß, mehr oder weniger abgerundet, und haben immer oder fast immer an der Oberfläche eine erdige Rinde. Auch in dem Waadlande an den Ufern des Genfersees und in einer größern oder kleinern Entfernung von diesem See, ferner auf dem Jura an der Seite von Pontarlier wird man viel solche Granitmassen gewahr, von welchen einige sehr groß, andere hingegen nur klein sind; ich habe an dem letztern Orte Felssteine gefunden, deren jeder einen Raum von mehr als 100 Kubikfüßen einnahm, doch waren sie nicht alle von dieser Größe; (Pontarlier ist mehrere 100 Toisen über den Genfersee erhaben;) die ganze Kette des Jura ist auf ihrer Oberfläche mit ähnlichen Granitblöcken gleichsam übersäet u. s. w. (Ich muß hier bemerken, daß sich alle diese Kalkgebirgsketten an der Abendseite der ursprünglichen Berge, die ihnen am nächsten liegen, nämlich des Montblanc, des Bernhards,

hards, des Gotthards u. s. w. finden.) — Die Lombardey gewährt uns dieselbe Erscheinung; die Kalkberge bey Turin sind voller Granitblöcke, von welchen einige wohl einen Raum von 30 Würfelfüßen einnehmen mögen, und diese Berge liegen mehrere französische Meilen von Granitgebirgen entfernt und sind von denselben durch das Thal Anniere und durch die Ebene von Turin getrennt *). Auch auf der andern Seite der Alpen, nach Deutschland hin, zumal auf der Seite von Westphalen und Niedersachsen, findet man auf Ebenen und Bergen, die aus Sand und Kalksteine bestehen, sehr viel einzelne Felssteine, die von ursprünglichen Gebirgen abstammen; „man bemerkt," sagt Herr Deluc **), „an vielen Orten in diesen Gegenden, sowohl auf Anhöhen, als in Niederungen, eine „dicke, bewegliche Sandlage und unordentlich unter „einander liegende Schichten von Sand- oder Kalkstein „und von Mergel oder Thon, zwischen welchen sich „viele Felssteine befinden; die letztern sind zum Theil „ziemlich tief in diese obere Lage vergraben."

Auf andern Gebirgen von zweyter Entstehung, z. B. längs der Kette des karpathischen Gebirges und der waldaischen Berge bis an die Seite von Moskau mangelt es gleichfalls nicht an dergleichen Bruchstücken von Granitfelsen. — Der ungeheuer große Granitblock, aus welchem die Bildsäule Peters des Ersten zu St. Petersburg verfertigt worden ist, ist in einem Moraste, an der Abendseite eines Granitgebirges und in einer sehr

*) Dolomieu Journal de Physique. 1793, Jan. 56. S.
**) Ebendas. 1791. Februar, 105. S.

sehr ansehnlichen Entfernung von diesem letztern, gefunden worden. — Herr Pallas hat bey Branitzkoi-Jam, fern von ursprünglichen Gebirgen, sehr große Quarzblöcke angetroffen *). —

§. 237. Ich habe bey einigen Gelehrten, die das nördliche Rußland, besonders die Seite von Astrakan und von Sibirien, bereist haben, nachgeforscht, um zu erfahren, ob in diesen Gegenden auch Granitstücken auf Kalkschichten angetroffen würden, man hat mich aber benachrichtigt, daß eine solche Erscheinung hier nie beobachtet worden wäre. Man findet zwar Steine, die durch die Wässer abgerundet sind, in den Flüssen und auf den Ebenen, allein diese Geschiebe, dergleichen man überall auf dem Erdkörper antrifft, stammen von höhern Bergen ab u. s. w. Auch in China, in Indien und in Persien, in Arabien und in Kleinasien u. s. w. kommen keine solchen Granitblöcke auf Kalkbergen vor, wenigstens versichern mehrere Reisende, daß sie dergleichen Steine in diesen Ländern nie bemerkt haben; eben dies ist in Rücksicht auf Aegypten, Mauritanien und den übrigen Theil von Afrika der Fall. Von Amerika läßt sich, in diesem Betrachte, nichts Gewisses sagen; denn dieser Welttheil ist uns noch nicht hinlänglich bekannt, doch kann man fast aus den Nachrichten einiger Reisebeschreiber den Schluß machen, daß es auf den amerikanischen Kalkbergen an dergleichen Granitmassen mangeln müsse. — In Spanien, Frankreich, (das Juragebirge ausgenommen,) England, Holland u. s. w. finden sich solche abge-

*) Pallas Reisen, 1 Theil.

abgerundete Granitstücken nur in den Thälern und in den Ebenen längs der Flüsse. — Es hat fast das Ansehn, als ob die Erscheinung, von der ich rede, blos bey den Kalkbergketten, die die Alpen und das karpathische und waldaische Gebirge auf der Abendseite umgeben, und auf den Kalkbergen, die sich zwischen Turin und St. Petersburg und Moskau finden, beobachtet werde.

§. 238. Durch welche Kraft sind diese Granitmassen auf solche Höhen und auf Kalkberge, die so entfernt von den ursprünglichen Gebirgsketten sind, gebracht worden? Diese Frage ist nicht leicht zu beantworten, zumal wenn man bedenkt, daß oft zwischen den Granitfelsen und den Kalkbergen, auf welchen Felssteine liegen, tiefe Thäler sind, aus welchen diese Steine auf die mehr oder weniger beträchtlichen Höhen übergegangen seyn müssen. Die Blöcke z. B. die man auf dem Jura antrifft, können nur vom Mont-Blanc, oder vom St. Bernhard, oder vom St. Gotthard auf dieses Gebirge gekommen seyn; wenn sie vom erstgenannten Felsen herstammen, so müssen sie durch die Thäler von Chamouni durchgegangen und dann sich auf das Gebirge Saleves erhoben haben, hierauf müssen sie wieder in das tiefe Thal des Genfersees hinabgestiegen und endlich aufs neue aufwärts gegangen und so zu beträchtlichen Höhen auf dem Juragebirge gelangt seyn. Wenn sie aber Bruchstücke vom St. Gotthard, oder vom St. Bernhard sind, so müssen sie ihren Weg durch die Thäler von Sitien und St. Moritz genommen und so auf den Jura übergegangen seyn; dieser Weg ist wenigstens 15 bis 20 französische Meilen lang. — In

andern Gegenden ist die Entfernung des Ortes, wo die Granitblöcke liegen, von dem ursprünglichen Gebirge, von dem sie wahrscheinlich abstammen, noch grösser.

§. 239. Ich will jetzt einige Thatsachen anführen, die wir immer vor Augen haben müssen, wenn wir die Ursache aufsuchen wollen, durch welche jene Steine auf die mehr oder weniger hohen Kalkgebirge gebracht worden sind:

1) Mehrere solche Granitblöcke sind von einer ungeheuern Größe; der Stein, aus welchem die Bildsäule Peters des Ersten gehauen worden ist, hat einen Raum von 30 bis 40 tausend Würfelfüßen eingenommen;

2) Es giebt einige große Granitblöcke von dieser Art, die wenig abgenutzt oder abgerundet sind; ich habe dergleichen besonders zu Pontarlier angetroffen;

3) die meisten Felssteine aber, die auf Kalkbergen vorkommen, sind klein und sehr abgerundet, so daß sie den Kieseln und andern abgerundeten Steinen, die man in Flüssen und auf Ebenen antrifft, vollkommen ähnlich sind;

4) Alle diese Felssteine finden sich an der Oberfläche der Erde auf Gebirgslagen von zweyter Entstehung, vorzüglich auf Kalksteinschichten, und in einer ansehnlichen Entfernung von den ursprünglichen Gebirgsketten.

Alle diese Erfahrungen zeigen an, daß diese Granitmassen erst nach der Bildung der Kalkschichten von der letzten Entstehung an ihre jetzigen Aufenthaltsorte über-

übergegangen sind und daß dieser Fortgang durch Wäs-
ser bewirkt worden ist. Man kann also hieraus ab-
nehmen, daß die Wässer zu dieser Zeit noch bis zu der
Höhe, auf welcher man diese Blöcke antrifft, gereicht
haben müssen; diese Ursache aber, sie mag seyn, welche
sie will, ist nur in der Gegend um die Alpen und ih-
rer Ketten herum, die sich durch die karpathischen und
waldaischen Gebirge bis an die Seite von St. Peters-
burg und von Moskau ausbreiten, wirksam gewesen
und sie hat sich besonders nur auf der Abendseite dieser
Berge geäussert.

§. 25. Wir wollen uns nun bemühen, die Mit-
tel zu bestimmen, durch welche die Wässer zu der er-
wähnten Zeit im Stande gewesen sind, jene Granit-
massen an die Orte zu bringen, wo wir dieselben an-
treffen. Die Naturforscher haben in dieser Rücksicht
eben so, wie in Ansehung anderer geologischen Erschei-
nungen, verschiedene Meinungen gehegt. Einige ha-
ben angenommen, die Granitberge seyen sonst nicht
durch Thäler von den Kalklagen, auf welchen sich jene
Blöcke finden, getrennt gewesen, sondern das zwischen
beyden inne liegende Land habe mit den letztern eine
Höhe gehabt, die Blöcke seyen von hohen Bergen los-
gerissen und dann durch reißende Wasserströme auf we-
niger erhabene Gebirge von zweyter Entstehung fort-
geführt worden, und eben solche Ströme hätten erst in
der Folge diese Thäler hervorgebracht; andere Natur-
forscher aber haben behauptet, diese Thäler seyen da-
durch entstanden, weil sich der Boden gesenkt oder ge-
setzt habe. Diese Gelehrten machen sich also 2 Schwie-
rigkeiten; die erste betrifft die Fortschaffung der Steine

und

und die zweyte die Aushölung der Zwischenthäler nach dem Uibergange der Steine von einem Berge auf einen andern. Man kann aber, glaube ich, nicht füglich annehmen, daß die Thäler erst dann, als die Steine ihren Aufenthaltsort verändert hatten, gebildet worden seyen; denn welche ausserordentliche Kraft würde nicht erfordert werden, wenn ein Thal z. B. von Pontarlier bis an das ursprüngliche Alpengebirge, das heißt, bis an das Thal von Sitien, welches hier die nächste Granitkette ausmacht, ausgehölt werden sollte? Die Entfernung beträgt mehr als 20 französische Meilen und das Thal selbst ist über 300 oder 400 Toisen tief. Wir kennen keine Kraft in der Natur, die dieser ähnlich wäre und kein Strom würde eine solche Wirkung hervorbringen können; wollte man aber annehmen, daß ein Strom diese Kraft äussern könnte, so würde man auch zugeben müssen, daß er nicht nur jene Wirkung hervorgebracht, sondern eine weit größere Zerrüttung verursacht haben würde; denn er würde das Ganze umgeändert und das Unterste auf die Oberfläche gebracht haben.

Ich kann auch nicht zugeben, daß sich der Boden so ausserordentlich tief gesenkt oder gesetzt haben könne; wenigstens würde ich der Meinung, daß die Thäler auf eine solche Art entstanden seyen, nicht eher Beyfall geben, bis man sie mit den stärksten Gründen zu unterstützen im Stande wäre.

Wenn nun aber diese Thäler nicht durch eine Aushölung haben gebildet werden können, welche Kraft mag wohl so beträchtliche Granitblöcke bis auf den Jura und auf andere Berge von zweyter Entstehung

bestehen, daß in diesem Falle die Steine über ein beynahe ebenes Land fortgeschafft worden wären; denn man kann nicht sagen, daß sie durch ihre eigne Schwere von dem Gipfel hoher Berge bis an die Orte, wo sie jetzt liegen, fortgerollt seyn können, weil diese Orte von jenen Gipfeln gar zu weit entfernt sind; und in welchem Verhältniß steht selbst die Höhe des Mont-Blanc mit der Entfernung desselben von Pontarlier? Wir sehen auf den Gipfeln hoher Berge große Granitblöcke, die eine sehr feste Lage haben, so daß sie durch gewöhnliche Ströme schlechterdings nicht von ihrer Stelle verrückt werden können; diese Massen hätten also, auch wenn man dieser Hypothese beypflichten wollte, doch nur durch die Kraft der Wellen oder der Ströme fortgeführt werden können. — Diese beyden Hypothesen unterscheiden sich also darin von einander, daß man, nach der einen, annimmt, die Steine seyen über eine ebene Fläche fortbewegt worden, nach der andern aber, die ich vertheidige, behauptet, sie seyen Anfangs über ebene Flächen fortgerollt, in der Folge aber auf schiefen Ebenen emporgestiegen. Wenn man aber zugiebt, daß diese Massen mittelst der Wässer über eine ebene Fläche haben fortbewegt werden können, so wird man auch annehmen müssen, daß eben diese Wässer im Stande gewesen sind, dieselben auf einer schiefen Fläche empor zu heben; denn zu dieser Wirkung ist nur eine etwas stärkere Kraft nöthig.

Warum hat aber diese Ursache nur auf einem einzelnen Theile des Erdkörpers solche große Wirkungen hervorgebracht? Ohne Zweifel haben örtliche Umstände dazu Gelegenheit gegeben, so daß sich, wie ich

schon

schon oben gesagt habe, die Wirkung nur in einem Striche von 500 bis 600 französischen Meilen äussern konnte. Man darf also diesen Erfolg nicht den Wassern eines besondern Sees zuschreiben, (wie man vielleicht in Hinsicht auf die Alpen und den Genfersee annehmen könnte,) er muß vielmehr eine Wirkung der Bewegung der Wässer des Meeres gewesen seyn. — Von der Art und Weise, wie diese Wässer jene Wirkung hervorgebracht haben, mache ich mir folgende Vorstellung. Die Fluth steigt zu St. Malo und an dieser ganzen Küste ausserordentlich hoch, so daß das Wasser manchmal bis zu einer Höhe von 50 Füßen empor tritt; wenn wir nun annehmen, daß zu der Zeit, als das Meer noch an dem Fuße der Alpen und des karpathischen und waldaischen Gebirges stand, die Fluth eben so groß war, (eine solche Voraussetzung läßt sich aber allerdings rechtfertigen und die Fluth muß eher noch größer gewesen seyn, weil die Wassermasse größer und das Meer sehr tief war,) so müssen die Wellen auch eine sehr starke Kraft gehabt und folglich sehr große und schwere Steine bis zu einer ansehnlichen Höhe empor gehoben haben.

Dies ist, dünkt mich, alles, was uns unsere Kenntnisse, die wir bis jetzt erlangt haben, über jene besondere und merkwürdige Erscheinung zu sagen erlauben. — Vielleicht könnte man noch, in dieser Rücksicht, zu unterirdischen Erschütterungen und zu Erdbeben seine Zuflucht nehmen; und in der That sind, wie wir in der Folge sehen werden, diese Erschütterungen zuweilen so stark, daß durch sie sehr große Massen Erdreich, die ziemlich tief liegen und eine

emporgehoben haben? Ich halte dafür, daß unter den Antworten, die man auf diese Frage geben kann, folgende die wahrscheinlichste ist.

§. 241. Wir wissen, daß die Wellen der Meere und der Seen oft ziemlich große abgerundete Steine an die Ufer werfen; diese Seen und Meere aber haben eine mehr oder weniger beträchtliche Tiefe; das Ufer zu Dower ist mit solchen Steinen, von welchen die meisten eine ansehnliche Größe haben, bedeckt, und der Kanal, Dower gegen über, ist, nach Buache, wenigstens 20 Klaftern oder 100 Füße tief; das Meer, St. Malo gegen über, hat eine Tiefe von 40 bis 50 Klaftern; die Welle muß also sehr viel Kraft haben, um diese Steine mit sich wenigstens 100 Füße hoch empor zu heben und sie auf dem Ufer abzusetzen. Denn wenn wir annähmen, die Meerenge des Kanals wäre trocken, so würden wir mit Zuverlässigkeit sagen können, daß die Steine bey Dower auf eine mehr oder weniger beträchtliche Höhe, die wenigstens 100 Füße betragen müßte, empor geworfen worden wären. Wollen wir, um das, was ich so eben gesagt habe, auf die Granitblöcke des Jura und anderer Berge von zweyter Entstehung anwenden, so dürfen wir nur annehmen, daß die Wellen, mittelst welcher die Steine auf diese Gebirge gebracht worden sind, eine weit stärkere Kraft, als jene des erwähnten Kanals, geäussert haben; die meisten Felssteine des Jura sind kleiner, als die, welche wir an den Ufern des Meeres bey Dower gewahr werden. — Man trifft dergleichen Granitstücken auch an den Ufern des Genfersees, der an einigen Orten über 1000 Füße tief ist, an; wenn

dieser

dieser See ausgetrocknet wäre, so würde man sich leicht überzeugen können, daß diese Steine zu einer Höhe von 1000 Füßen empor gehoben worden seyn müssen; mehrere von diesen Steinen sind aber eben so groß, als die des Jura, und man kann also wohl annehmen, daß alle Felssteine dieses Berges, die nicht größer sind, als die des Genfersees, durch die Kraft der Wellen auf diese Höhe gebracht worden sind.

Wenn man aber auf solche große Granitblöcke, wie die sind, die ich an der Seite von Pontarlier gesehen habe (und welche der, den man in einem Sumpfe bey St. Petersburg gefunden hat, noch übertrifft,) sein Augenmerk richtet, so scheint es freylich beym ersten Anblick kaum möglich zu seyn, daß eine so ungeheure Masse durch eine Welle von ihrem Orte verrückt werden könne. Und in der That ich sehe die Schwierigkeiten recht gut, die uns aufstoßen, wenn wir bey diesen Steinen jene Hypothese anwenden wollen; indessen können, wie es scheint, die Naturforscher, die in dieser Rücksicht zu einer andern Hypothese ihre Zuflucht nehmen, jene merkwürdige Erscheinung gewiß noch weniger leicht, als ich, erklären.

Ich kann, wie ich schon gesagt habe, nicht zugeben, daß die Thäler durch eine Aushölung, oder durch ein Niedersinken des Bodens entstanden seyen; wenn wir aber auch annehmen wollten, daß die Thäler zu dieser Zeit noch nicht existirten, so würde doch die Schwierigkeit fast immer noch dieselbe seyn; denn man müßte immer voraussetzen, daß die Wässer dieselben Massen an die Orte, wo wir sie finden, hätten bringen können, und die Verschiedenheit würde nur darin

Strecke von mehrern Aeckern einnehmen, über eine französische Meile weit weggeschleudert werden können, (dies ist bey dem Erdbeben in Kalabrien im Jahre 1783 der Fall gewesen,) allein ein solcher Erfolg findet nur in Gebirgen von zweyter Entstehung, aber nie in ursprünglichen Gebirgen, statt.

## Von den Spalten in Gebirgen und von unterirdischen Hölen.

§. 242. Man darf, bey der Aufzählung der geologischen Erscheinungen, die Spalten und Hölen, die hier und da in den Gebirgen vorkommen, nicht mit Stillschweigen übergehen. Die großen Massen, welche die Oberfläche des Erdkörpers ausmachen, bestehen nicht aus einem einzigen Stücke; sie haben Risse bekommen, welche die Bänke und die Lagen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, von einander trennen; die Krystallen, welche dieselben bilden, sind wieder vereinigt und der Ort der neuen Vereinigung ist leicht zu erkennen. Diese Spalten sind aber nur, wenn ich so sagen darf, Trennungen des Zusammenhangs der Massen, oder gleichsam Unterbrechungen, und es ist eigentlich kein leerer Raum zwischen den beyden Theilen, die so von einander abgesondert sind. Die eigentlich sogenannten Spalten sind von denen, von welchen ich hier rede, sehr verschieden; denn bey jenen findet sich zwischen den beyden von einander getrennten Portionen ein mehr oder weniger beträchtlicher leerer Raum, und diese Spalten sind also wirkliche Risse,

die

die sich mehr oder weniger weit ausbreiten. Wenn diese Leeren eine ansehnliche Größe und Ausdehnung in die Breite haben, so giebt man ihnen den Namen Hölen oder Grotten.

Man muß 3 Arten von Spalten und Hölen von einander unterscheiden; 1) die der ursprünglichen Gebirge, 2) die der Gebirge von zweyter Entstehung und 3) die der vulkanischen Gegenden.

## Von den Spalten und Hölen der ursprünglichen Gebirge.

§. 243. In diesen Gebirgen giebt es, so viel man weis, keine wahren Spalten, sondern man bemerkt nur Risse in dem Gesteine, aus dem diese Berge bestehen. Diese Risse haben verschiedene Richtungen; sie gehen zuweilen bis in ungeheure Tiefen fort und gewöhnlich ist zwischen den so von einander getrennten Theilen keine Leere (7. Tafel).

Die Granite und Porphyre unserer ursprünglichen Gebirge sind auf allen Seiten gespalten oder aufgerissen, und man hat Mühe, wenn man Massen von einer gewissen Größe aufsuchen will, die nicht mit dergleichen Spalten versehen seyn sollen; indessen kann man aus den ungemein großen Obelisken und Säulen, die man in Ober-Aegypten angetroffen hat, fast den Schluß machen, daß die Granite dieser Gegenden weniger Spalten haben müssen, als die Felssteine, welche in unsern Ländern vorkommen.

## Von den Spalten und Hölen der Gebirge von zweyter Entstehung.

§. 244. In diesen Bergen machen die Massen, aus welchen dieselben bestehen, Lagen oder Bänke aus, die gewöhnlich durch andere weniger mächtige und durchaus erdige Lagen von einander getrennt sind; wenigstens bemerkt man immer zwischen allen großen Bänken dergleichen dünne Schichten, die gemeiniglich aus Thon oder aus Thonmergel bestehen. Diese Trennungen der Hauptbänke von einander kann man nur uneigentlich Spalten nennen; denn blos in dem Falle werden sie diesen Namen verdienen, wenn die Lagen durch einige Umstände eine perpendikuläre oder dieser sehr nahe kommende Richtung erhalten haben.

Diese Lagen, die sich oft über eine halbe oder ganze frauzösische Meile weit, und zuweilen noch weiter, ausbreiten, sind nicht aus einem einzigen Stücke zusammengesetzt, sie haben vielmehr eben so, wie die Steine der ursprünglichen Gebirge, an verschiedenen Stellen Risse, die theils wieder ausgefüllt worden sind, theils eine Leere zurückgelassen haben; die Letztern, die mehr oder weniger breit sind, werden also im eigentlichen Sinne des Wortes **Spaltungen** genennt zu werden verdienen.

Dergleichen Spalten kommen sehr häufig in Gebirgen von zweyter Entstehung vor, und es giebt wohl nur wenig Gebirge von dieser Art, in welchen man dieses Phänomen nicht bemerken sollte. Es scheint aber, daß diese Spalten nicht vom Anfange an in diesen Steinmassen zugegen gewesen sind, sondern daß ursprünglich

sprünglich der Raum, den wir jetzt leer finden, ausgefüllt war; oft ist eine erdige, nicht versteinerte, Materie in demselben gewesen; man bemerkt noch jetzt in den Steinbänken da, wo sich eine solche Spalte anfängt, eine Masse, die nur von erdiger Beschaffenheit ist und keineswegs die Festigkeit eines Steines hat; diese Erde hat also durch irgend eine Ursache weggeführt werden können, und dieser Umstand wird zur Entstehung einer Spalte Gelegenheit gegeben haben. Zuweilen mögen aber auch wohl mehrere Lagen zu gleicher Zeit zersprungen oder geborsten seyn und dieser Erfolg hat perpendikuläre oder diesen nahe kommende Spalten nach sich gezogen, die sich sehr weit ausgebreitet haben werden, wenn viele Lagen auf einmal zersprungen sind. Man wird in allen Kalkbergen, in welche Gruben gemacht oder Schächte abgesenkt sind, dergleichen Spalten gewahr, sie entsprechen sich aber nicht immer vollkommen, sie sind vielmehr zuweilen unterbrochen, verlassen ihre perpendikuläre Richtung und gehen in der Gestalt eines Zickzacks weiter. Man kann diese Erscheinung in allen hohen Kalkbergen, die in vertikaler Richtung durchschnitten sind, gewahr werden; indessen ist doch jeder abgesonderte Theil der Spalte immer fast perpendikulär gerichtet (2. Fig. 4. Tafel).

Von eben dieser Art sind auch die Spalten, die in Gypsbergen vorkommen; die Lagen sind gleichfalls geborsten, die Risse breiten sich mehr oder weniger in die Tiefe aus und gehen in vertikaler Richtung durch mehrere Lagen durch. — Die Steingruben zu Montmartre gewähren uns, in Rücksicht auf diese Spalten, eine sonderbare Erscheinung, die hier angeführt zu

werden

werden verdient; die Steine bilden gleichsam prismatische, vertikal stehende, Säulen, die mehrere unregelmäßige Ecken haben und den Basaltprismen mehr oder weniger ähnlich sind; man bemerkt aber auch hier beträchtlichere Spalten, die vertikal sind und sich sehr weit ausbreiten; in mehrern dieser Risse hat sich ein gelblicher kalkartiger Alabaster angesetzt, der sehr dicht ist und eine schöne Politur annimmt. — Man denn, dünkt mich, diese Brüche oder Spalten der Gebirgsmassen von zweyter Entstehung von 2 Haupturſachen herleiten.

§. 245. Diese Steine sind meistentheils so locker, daß sie eine ziemlich ansehnliche Menge Wasser bey sich behalten können, welches sich innig mit ihnen verbindet und sie gleichförmig durchdringt, so daß ihre Theile sich in einem Zustande der Ausdehnung befinden; da nun, nach dem Zurücktritte des Wassers, diese Lagen ausserhalb dem Schooße des Meeres waren, so hat sich das Wasser, von dem ich rede, nach und nach zerstreuet, der Stein ist trocken geworden und hat Risse bekommen; ein Erfolg, der bey jeder Thonmasse statt findet, wenn man sie austrocknet.

§. 246. Die Spalten können aber auch von den kleinen erdigen, nicht steinigen, Lagen abhängen, durch welche die grösern Bänke von einander getrennt sind. Diese Erdmasse, die gewöhnlich, wie ich schon erwähnt habe, Thon oder Mergel ist, war durch das Wasser noch mehr aufgeschwellt worden, als der eigentlich steinige Theil, und sie hat folglich zu der Zeit, als sich das Meer zurückgezogen hatte, noch mehr zusammentreten und eine stärkere Wirkung hervorbringen müssen.

müssen. Allein ausserdem, daß schon auf diese Art zur Entstehung einer Spalte Gelegenheit gegeben worden ist, hat noch der Umstand, daß die darin befindliche Erde weggespühlt worden ist, jene Wirkung vergrößert; denn die Regenwässer dringen zwischen diese Lagen ein, waschen die Spalten aus und nehmen die Erde mit sich hinweg; die obern Bänke, denen es nun an einer festen Unterlage fehlt, senken sich und bekommen so Risse. Dieser Erfolg wird besonders längs der Thäler, wo die Wässer der Quellen und der Brunnen zusammenfließen, bemerklich seyn.

Das, was ich so eben gesagt habe, wird durch die Risse und Spalten bestätigt, die wir an den Gletschern entstehen sehen. Diese Eismassen bilden sich aus dem zur Winterszeit gefallenen Schnee, der sich anhäuft, zusammenbackt und ein sehr festes Eis ausmacht; der Theil dieser Masse aber, welcher die Oberfläche der Erde berührt, schmelzt ununterbrochen, (da die Zentralwärme immerfort auf ihn wirkt,) und bildet so einen Wasserstrom, der unter dem Eise hinfließt es entsteht denn natürlich eine Leere, und die obern Eismassen, die nun keine Unterlage haben, zerspringen mit beträchtlichem Krachen und es bilden sich auf diese Art Spalten, oder die Gletscher zerspringen gar in Stücken, die dann von den Bergen herabstürzen und den Vorbeyreisenden oft sehr gefährlich werden.

Wenn die Lagen dieser Gebirge von zweyter Entstehung, durch Einstürze oder Umkehrungen der Berge, eine vertikale, oder beynahe vertikale, Lage erhalten, und die fließenden Wässer die kleine Erdlage, die sich zwischen den größern Bänken befand, weggeschwemmt

haben,

haben, so werden vertikale, oder fast vertikale, Spalten entstehen.

Auch heftige Erdbeben, durch welche ganze Gegenden erschüttert werden, können verursachen, daß die Lagen, aus welchen dieselben bestehen, zerspringen und Risse bekommen.

Man wird oft dergleichen Spalten auch in Schiefern und Steinkohlen gewahr, und dieselben Ursachen, welche einen solchen Erfolg, in Kalk- und Gypsgebirgen, nach sich ziehen, sind hier ebenfalls wirksam gewesen. —

Die Spalten, die in Kalk-Schiefer- und Gypslagen vorkommen, scheinen sich manchmal ausserordentlich weit zu verbreiten; denn die Erdbeben werden, wie ich in der Folge beweisen will, durch luftartige Flüssigkeiten hervorgebracht, die, indem sie sich entwickeln, in diese Spalten eindringen; dergleichen Erdschütterungen kann man aber zuweilen in einer Strekvon mehr denn 100 französischen Meilen empfinden, und das Erdbeben zu Lissabon, im Jahre 1755, scheint sich sogar bis an die äussersten Gränzen von Europa erstreckt zu haben; gewöhnlich äussern sich aber dergleichen Erschütterungen nur in Gebirgen von zweyter Entstehung.

§. 247. Alles, was ich bisher von den Spalten gesagt habe, muß auch auf die Hölen angewendet werden; denn wenn auch einige Naturforscher bey der Erklärung des Ursprungs derselben Schwierigkeiten gefunden haben, so können diese doch gewiß bald aus dem Wege geräumt werden. — Man kennt sehr viel solche

Hölen,

Hölen, die von sorgfältigen Beobachtern besucht worden sind. —

Alle diese Hölen finden sich in Kalkgebirgen von zweyter Entstehung, oder in Gypsgebirgen. Eine der berühmtesten derselben ist die zu Paros, die vom verstorbenen Tournefort sehr gut beschrieben worden ist; sie ist außerordentlich groß und geräumig und besteht aus mehrern Abtheilungen oder Behältnissen, an deren innern Wänden und Wölbungen schön gestaltete Tropfsteine herabhängen. Zuweilen fällt der steinige Saft tropfenweise von der Decke der Höle auf den Boden herab und nimmt hier, indem er erhärtet, mancherley Gestalten an.

Es giebt nur wenig Gegenden, in welchen nicht dergleichen Hölen wären; in Frankreich hat man mehrere entdeckt, die genau beschrieben worden sind. Eine der sonderbarsten Hölen ist die von Arcy bey Vermanton in der Nähe von Auxerre; sie hat eine Länge von 247 Toisen und besteht aus mehrern Abtheilungen oder Sälen, die größtentheils mit Stalaktiten und andern Gewächsen von Tropfsteinmasse angefüllt sind; in einigen dieser Abtheilungen aber ist Wasser. Diese Höle ist in einem Kalkgebirge, gleichwohl bemerkt man in ihr an mehrern Orten, zwischen den Felsstücken, eine 2 Füße mächtige Lage von grobem Kieselsande, der mit viel Glimmer und Granit vermischt ist; diese Erscheinung ist in der That sehr merkwürdig, ob sie gleich eben nicht schwer zu erklären ist; denn wahrscheinlich ist dieser Sand durch den kleinen Fluß Cure, der von den Granitbergen bey Chateau-Chinon herkommt, und

bey der Höle vorbeygeht, in diese gebracht und in derselben abgesetzt worden *).

Die Höle de la Balme bey Cluse in Savoyen hat eine Länge von mehr als 1600 Füßen; sie hat in ihrer Mitte eine Art von Grube, die man den Brunnen nennt und die sehr tief seyn muß, da die Steine, die man in dieselbe wirft, viel Zeit brauchen, ehe sie auf den Boden kommen. An den Wänden dieser Höle fließt ebenfalls Wasser herab, welches zur Entstehung von Tropfsteinen Gelegenheit giebt. —

In Gypsgebirgen trifft man solche Hölen seltner, als in Kalkgebirgen, an, doch versichert Herr Pallas, daß er auf seiner Reise nach Sibirien einige Hölen in jener Gebirgsart entdeckt habe; die erste derselben ist in einem Gypsbruche bey Piana; sie hat eine Länge von mehr als 120 Füßen, die Breite derselben läßt sich aber nicht bestimmt angeben, weil diese an verschiedenen Orten verschieden ist, und eben dies gilt auch von der Höhe; Herr Pallas hat in dieser Höle fließendes Wasser angetroffen. Die übrigen Hölen, die dieser Naturforscher in Gypsbergen entdeckt hat, sind bey Inderskaia, Kitschiginskof u. s. w.

Auch in festen Schiefern, z. B. in den Schiefern, die viel Kalk enthalten, kommen solche Hölen vor; Herr Pallas hat in dem Kalkschiefergebirge zu Kissdtach eine Höle angetroffen. —

Die

*) Herr Pazumot hat diese Höle genau untersucht und beschrieben. S. Mémoires de l'Académie de Dijon. Ann. 1784. pag. 33.

Die Ursachen, welchen dergleichen Hölen ihren Ursprung verdanken, sind, wie ich schon erinnert habe, eben nicht schwer zu bestimmen. Die Hölen sind später, als die Berge, in welchen sie sich befinden, entstanden; denn die Schichten müssen ursprünglich eine feste Unterlage gehabt haben, auf die sie sich stützen konnten, und da alle Berge, in welchen sich dergleichen Hölen finden, aus Schichten bestehen, so ergiebt sich, daß die Hölen zu der Zeit, als sich diese Schichten absetzten, noch nicht zugegen seyn konnten. Aber da, wo jetzt Hölen sind, waren die Lagen nicht fest, sie bestanden entweder aus Erde oder aus einem zarten Gesteine; die Wässer, die man in allen solchen Hölen antrifft, haben diese Erde oder dieses Gestein weggeschwemmt und mit sich fortgeführt, und auf diese Art ist die Höle entstanden, welche in der Folge durch die fortgesetzte Wirkung der Wässer immer größer geworden ist; die Granittheile, die man in der Höle von Scy antrifft, lassen uns an dieser Wahrheit schlechterdings nicht zweifeln. In der Höle Orselles, in der Franche-Comte', sind die Felsenbänke, welche die Wände derselben ausmachen, eben so angegriffen und zernagt, wie die Steinlagen, welche die Ufer mancher Flüsse bilden; diese Erscheinung zeigt deutlich an, daß Wasser durch diese Höle fließe. — Wir werden in der Folge (§. 261.) sehen, daß das Wasser mehrerer kleiner und großer Ströme in den Erdboden eindringt und sich im Innern der Erde verläuft; wahrscheinlich fließen dergleichen Wässer an manchen Orten durch solche Hölen und führen etwas aus denselben mit sich hinweg. Manchmal ist es der Fall, daß die nämliche Ursache, durch welche die Hölen hervorgebracht worden sind, dieselben

selben auch zerstört; wenn die Wässer die Theile, welche dem Dache der Höle zu Stützen dienen, erweicht und nach und nach fortführt, so wird das Dach auf den Boden herabfallen und so die Höle mehr oder weniger ausgefüllt werden.

Diese Hölen können auch noch auf eine andere Art ausgefüllt werden; ich habe gesagt, daß die Wässer, die durch die Wände und Wölbungen durchsickern, in den meisten Hölen Tropfsteine und andere steinige Gewächse bilden; diese Produkte können sich nach und nach so vermehren, daß die Höle endlich damit ganz angefüllt seyn wird; in den meisten Hölen haben auch die Tropfsteine zur Entstehung der besondern Abtheilungen und Gänge, die man in denselben antrifft, Gelegenheit gegeben *).

Von

*) Auch in Deutschland giebt es, wie man weis, in mehrern Orten Tropfsteinhölen, die denen, von welchen unser Verfasser redet, mehr oder weniger ähnlich sind. Einige neuere Naturforscher haben diese Hölen mit der Aufmerksamkeit, die sie verdienen, untersucht und die Resultate der in denselben gemachten Beobachtungen u. s. w. bekannt gemacht. M. s. Naturgeschichte der Baumanns- und besonders der Bielshöle, wie auch der Gegend des Unterharzes, worin beyde belegen sind, von C. F. Schröder. Hildesheim, 1789. Beschreibung der neuentdeckten Rosenmüllershöle bey Muggendorf in Franken, von J. G. Köppel. Erlangen, 1795. Abbildungen und Beschreibungen merkwürdiger Hölen um Muggendorf im bayreuthischen Oberlande, für Freunde der Natur und Kunst, von J. C. Rosenmüller. Erstes Heft. Erlangen, 1796. — In Herrn Silberschlags Geogenie (1. Theil, 3. Abschnitt) und in einer andern Abhandlung dieses Verfassers (Schriften der berliner Gesellschaft naturforschender Freunde, 6. Band, No. VIII. S. 142.) finden sich ebenfalls Nachrichten von dergleichen

## Von den Spalten und Hölen in vulkanischen Gebirgen.

§. 248. Man wird zuweilen auch in den Bergen, die ihren Ursprung dem Feuer verdanken, Spalten und Hölen gewahr. Wenn man bedenkt, daß der Aetna schon über 3000 Jahre lang brennt, daß ferner dieser Berg eine so große Menge Laven ausgeworfen hat, daß sein Schlund zu einer Höhe von 1680 Toisen über den Meeresspiegel empor gestiegen ist, (doch muß man annehmen, daß der Berg, auf dem dieser Vulkan entstanden ist, schon ursprünglich eine gewisse Höhe hatte,) daß der Umkreis dieses ganzen Berges über 33 französische Meilen einnimmt, und daß ein großer Theil von Sicilien mit Laven, mit Bimssteinen und andern Materien, die von diesem Hauptvulkan und von andern nicht weit von ihm entfernten feuerspeyenden Bergen ausgeworfen worden sind, bedeckt ist, so wird man auch leicht einsehen, daß unter dieser Masse ungeheure Hölen seyn müssen. Die aeolischen Inseln scheinen insgesammt Produkte verloschener oder noch brennender Vulkane zu seyn, die vielleicht mit dem Aetna Gemeinschaft haben.

Der Vesuv beweist auf eine überzeugende Art, daß sich in solchen Bergen Hölen bilden; man ward im Jahre 1631, als der Vesuv sehr stark brannte, gewahr, daß die Bay von Neapel fast ganz austrocknete; das Wasser trat nämlich aus dieser Bay mittelst einiger

 Hölen,

chen unterirdischen Hölen und besonders von der Baumannshöle, die nachgelesen zu werden verdienen.
Anmerkung des Herausgebers.

Hölen, mit welchen dieselbe durch jenen Ausbruch in Verbindung gekommen war, in den Vulkan und dieser spie bald darauf das Wasser ganz heiß wieder von sich. — Aehnliche Hölen müssen sich unter allen, sowohl verloschenen, als noch brennenden Bergen von dieser Art finden, und besonders werden die Hölen, die unter den Bergen Chimboraço, Pitchinca, Cotopaxi, Hecla, Avatcha u. s. w. sind, von ungeheurer Größe seyn. — Man hat in sehr vielen Gegenden Spuren von beträchtlichen Vulkanen, die aber jetzt ganz verloschen sind, beobachtet, man kann also folgern, daß in diesen Gegenden auch Hölen seyn müssen, die größer oder kleiner seyn werden, je nachdem der Vulkan von mehrerer oder minderer Größe gewesen ist. — Auch unter dem Meere giebt es, wie man weis, feuerspeyende Berge, die zum Theil noch brennen, theils aber jetzt verloschen sind; mehrere größere und kleinere Inseln haben durch solche Berge ihre Entstehung erhalten, und man würde also gewiß, wenn man nachforschen wollte, in dem Innern dieser Inseln Hölen antreffen. — Noch giebt es unterirdische Feuer, von welchen wir keine Kenntniß haben, weil sie sich nicht so, wie die der eigentlichen Vulkane durch Auswürfe zu erkennen geben; aber das Feuer verzehrt Materien und wird also auch an jenen Orten Aushölungen verursachen.

§. 249. Diese Hölen sind also in Gebirgen von späterer Entstehung eine sehr gewöhnliche Erscheinung; in ursprünglichen Gebirgen hingegen hat man noch nie dergleichen angetroffen; denn die Klüfte, in welchen sich Drusen erzeugt haben, kann man nicht mit jenen

Hölen

Hölen vergleichen; sie nehmen nur sehr kleine Räume ein, in welchen vorzüglich Quarzkrystallen anschießen; gewöhnlich sind diese Klüfte auch zum Theil mit grünlichem oder weißlichem Speckſteine, Thone u. ſ. w. ausgefüllt; welcher sich an die Quarzkrystallen anlegt. Indessen sind doch manche Klüfte von dieser Art so groß, daß sie wohl Hölen genennt werden können; denn sie nehmen zuweilen einen Raum von 10, 12, 15 Füßen ein.

Diese Hölen verdanken ihre Entstehung einer Ursache, die von der, welche die Hölen in den Gebirgslagen von zweyter Entstehung und in den vulkanischen Gegenden hervorbringt, sehr verschieden ist. Die ursprünglichen Gebirge sind aus Krystallen gebildet, die unter einander zusammenhängen; nun wissen wir aber, daß die Krystallen, die sich an einander hängen, oft leere Räume zwischen sich zurücklassen und dies wird also auch bey der Vereinigung jener Krystallen der Fall seyn; und in der That bemerken wir auch, wenn wir die sogenannten Drusenklüfte untersuchen, daß sie auf diese Art entstanden sind; denn man sieht darin, wie in andern aus mehrern Krystallen zusammengesetzten Drusen, krystallisirte Massen, die sich ausbreiten, andere aber, die sehr klein und gleichsam zusammengezogen sind. — Man begreift leicht, daß auf diese Art sehr große Hölen haben gebildet werden können; denn bey den Krystallisationen so ungeheurer Massen, wie die sind, welche den Erdkörper ausmachen, haben sich Hölen bilden müssen, die von den Drusenklüften ziemlich verschieden seyn werden. Als die allgemeine Krystallisation des Erdkörpers erfolgte,

schoß nicht die ganze Masse in einem und demselben Augenblicke, sondern nach und nach an. Anfangs bildeten sich, wie bey jeder Krystallisation überhaupt, auf dem Boden, oder in der Mitte der Flüssigkeit, krystallinische Massen, die aber bald durch das Gesetz der Schwere genöthigt wurden, den Mittelpunkt des Erdkörpers einzunehmen. Wir haben oben gesehn, daß es scheint, daß der Mittelpunkt des Erdkörpers dichter ist, als die Oberfläche (§. 27.), und daß es vorzüglich die Eisentheile sind, die sich längs der Axe abgesetzt haben (§. 30.). Diese Massen werden sich so, wie alle regelmäßige Anschüsse, verhalten haben, das heißt, es werden leere Räume zwischen ihnen zurückgeblieben seyn, die, wie unsere Drusenklüfte, kleiner oder größer und unregelmäßig gewesen seyn werden. Man wird sie, wenn sie eng und lang sind, Spalten, wenn sie aber geräumiger und besonders weiter sind, Hölen nennen müssen. Die Krystallen schießen in verschiedenen Richtungen an, sie liegen oft kreuzweis über einander, und diese Lage macht, daß solche Hölen zuweilen rund herum mit Krystallen besetzt und gleichsam verschlossen sind; indessen bleiben doch in den meisten Fällen freye Ausgänge oder Oefnungen zwischen den Krystallen zurück. Einige von diesen Krystallmassen werden sich an den Theilen, die am meisten hervorstehen, an einander anhängen; manche Anschüsse können auch Gelegenheit geben, daß einige Krystallen eine umgekehrte Lage erhalten, und wenn nun neue Materien darzu kommen und sich an jene anhängen, so werden sie die Last nicht ertragen können, das Ganze wird also herabfallen und sich auf dem Boden der Höle ansetzen. Durch ein solches Herabstürzen werden neue

Leeren

Leeren und neue Spalten und Hölen entstehen. Solche Erfolge mögen sich oft ereignen, und die Ursache derselben läßt sich, wie wir gesehen haben, leicht angeben; allein die Veränderungen, die sich späterhin in dergleichen Hölen zutragen, lassen sich nicht so leicht bestimmen. Es entsteht hier die Frage: was mag wohl in diesen Leeren, in diesen Spalten und Hölen seyn? Da diese Krystallisation in einer wässerigen Auflösung vor sich geht, so sollte man glauben, die Leeren, die zwischen den krystallisirten Massen zurückgeblieben sind, müßten mit Wasser ausgefüllt seyn, (wie dies in den Gefäßen, in welchen wir Salze anschießen lassen, wirklich der Fall ist,) und diese Räume könnten sich nur in dem Maaße ausleeren, wie die Wässer des Meeres von der Oberfläche der Erde zurücktreten und so Gelegenheit geben, daß jene Hölen eine über die Fläche des Meeres erhabene Lage erhalten, (wie dann wirklich jetzt alle Hölen, die wir kennen, höher sind, als diese Fläche). Indessen darf man sich, meines Erachtens, diese Vorstellung nicht von der Sache machen, ich vermuthe vielmehr, daß man von dem, was sich in unsern Gefäßen ereignet, nicht auf das, was in jenen Hölen vorgeht, schließen könne.

§. 250. Ich nehme an, daß, in diesen ersten Zeiten, ein großer Grad der Wärme im Innern der Erde statt fand; mehrere luftartige Flüssigkeiten haben also können in Dünste verwandelt werden, welche in diese Hölen und Spalten, die an ihren obern Theilen keine Ausgänge hatten, übergegangen seyn werden. Doch ich will mich jetzt nicht weitläuftiger über diese Sache auslassen, da ich an einem andern Orte auf dieselbe

zurückkommen muß. Es ist für unsern jetzigen Zweck hinreichend, zu wissen, daß sich im Innern des Erdkörpers Spalten und Hölen bilden konnten, sie mögen nun mit dieser, oder jener Flüssigkeit angefüllt gewesen seyn.

## Von den Spalten und Hölen, die durch die Erkaltung des Erdkörpers entstanden sind.

Die ursprüngliche Wärme, die der Erdkörper besaß, kann zur Entstehung ansehnlicher Hölen und Spalten viel Gelegenheit gegeben haben. Alle Körper werden durch die Wärme ausgedehnt, und auch die Steine und metallischen Substanzen gehen, wenn sie sehr erhitzt werden, sie mögen übrigens schmelzen oder nicht schmelzen, eine solche Veränderung unter; die Erkaltung derselben aber zieht eine Zusammenziehung nach sich, und diese wird machen, daß die Körper Risse bekommen; die vulkanischen Produkte zerspringen, indem sie kalt werden, und dieser Umstand trägt wahrscheinlich zu der prismatischen Gestalt, die die Basalte besitzen, bey. Die innern Theile des Erdkörpers, die um den Mittelpunkt desselben herumliegen, werden ihre Wärme sehr lange behalten, indeß die, welche die Oberfläche desselben ausmachen, ununterbrochen Wärme einbüßen werden. Auf diese Art muß natürlich der Erdkörper erkalten (§. 66. 67. 68.).

Die äußern Lagen werden sich also zusammenziehen, indeß die innern Lagen in ihrem Zustande der Ausdehnung bleiben oder wenigstens keine bedeutende Zusammenziehung erleiden werden; jene Veränderung wird folglich zur Entstehung von Hölen und Spalten

in

in den äußern Lagen Gelegenheit geben. Diese Spalten u. s. w. werden sich sehr weit ausbreiten und kein Theil der Oberfläche der Erde wird ohne dergleichen Risse oder Hölen seyn. Denn auch eine sehr allmälige Erkaltung der Oberfläche einer Kugel, deren Durchmesser 2865 französische Meilen beträgt, muß Risse, beträchtliche Hölen u. s. w. zuwegebringen, zumal wenn, indem diese Fläche kalt wird, der Mittelpunkt der Kugel seine ursprüngliche Wärme beybehält. — Wenn eine solche Zusammenziehung hauptsächlich an einem Theile statt findet, so werden die durch die Spalte von einander getrennten Portionen sich weit aus einander begeben, und es wird sonach ein mehr oder weniger ausgedehntes, und mehr oder weniger tiefes Thal entstehen; ein solcher Erfolg trägt sich bey den Körpern, die wir beobachten können, sehr oft zu. Große Massen von Thon, schlammige Bodensätze aus Wässern u. s. w. gewähren uns Beyspiele von dieser Art; denn diese Massen bekommen, wenn sie vorher warm waren und dann erkalten, ansehnliche Risse und tiefe Spalten; frische Baumstämme reißen auf, wenn sie trocken werden und die Risse breiten sich immer sehr weit aus; auch Glasmassen zerspringen beym Erkalten schnell und die so entstandenen Spalten oder Risse sind von ziemlicher Größe. Ein solcher Erfolg kann also auch an der Oberfläche der Erde statt gehabt und die Erkaltung kann zur Zertheilung dieser Fläche in größere oder kleinere Portionen und zur Bildung weiter und tiefer Schluchten und großer Thäler Gelegenheit gegeben haben. — Es kann seyn, daß jetzt mehrere von diesen Spalten oder Weitungen die Ufer und Betten der Seen, der mittägigen Meere und selbst der größern

Meere

Meere ausmachen; auch können solche Trennungen zur Entstehung einzelner Stücken des festen Landes und mancher Inseln beygetragen haben. —

Diese Spalten oder Schluchten können zuweilen plötzlich entstanden seyn, öfter aber wird die Masse des Erdkörpers nur nach und nach, und so wie sie erkaltete, sich zusammengezogen haben und folglich auch nur allmälig geborsten seyn. — Wir haben gesehen, daß zuweilen durch Erdbeben Spalten hervorgebracht werden, die sich ungemein weit, und oft selbst über einen Strich Land von 100 und mehrern französischen Meilen erstrecken. Diese Spalten können ihre Entstehung von jener Ursache gehabt haben.

## Vom Niedersinken einzelner Berge oder Gebirgslagen.

§. 251. Es ist zuweilen der Fall, daß sich Berge senken oder auch wohl ganz umkehren. Dergleichen Erfolge scheinen zwar fast unmöglich zu seyn, und doch können sie sich allerdings unter gewissen Umständen ereignen; mehrere Beobachtungen, die in verschiedenen Schriften aufgezeichnet sind, setzen diese Sache außer allen Zweifel und machen uns zugleich mit der Ursache solcher großer und merkwürdiger Erscheinungen bekannt. Wir wollen jede derselben besonders betrachten.

Man wird, wenn man die Gebirge von zweyter Entstehung betrachtet, gewahr, daß die meisten Lagen derselben gleichsam abgebrochen sind; mehrere Schichten haben sich, im Verhältniß zu denen, mit welchen

sie

sie in Berührung stehen, mehr oder weniger gesenkt, und man entdeckt sehr bald, daß sich hier das Gebirge wirklich gesetzt oder gesenkt haben müsse, weil die angränzenden Schichten mit denen, welche sich gesetzt haben, von derselben Beschaffenheit sind; auch kann man sehr leicht in diesen Massen die verschiedenen Bänke unterscheiden, die Anfangs einander parallel gewesen waren, jetzt aber eine verschiedene Höhe haben (3. Fig. 4. Tafel). Die Ursache dieser Erscheinung ist, dünkt mich, ziemlich bekannt.

Zwischen den meisten Steinbänken liegen, wie ich schon oben erwähnt habe, Schichten von Thon oder von Mergel, der nicht versteinert, sondern vielmehr ganz weich ist; diese Schichten waren durch Feuchtigkeiten aufgeschwellt; als nun diese Gebirge aus dem Schooße des Meeres hervorgiengen, trockneten diese dünnen und kleinen Thon- oder Mergellagen aus und zogen sich also einigermaßen zusammen. Die obern Lagen mußten sich daher mehr oder weniger setzen, je nachdem sich jene Schichten mehr oder weniger zusammengezogen hatten. Die Senkung hat aber nicht in einer geraden Linie erfolgen können, weil jene Zusammenziehung nicht in einer solchen Linie gleichförmig vor sich gegangen ist. Alle diese Lagen werden also mehr oder weniger geneigte und gekrümmte Bänke vorstellen u. s. w. Diese Erscheinung kann man an den Schichten der kleinen Hügel, die auf Ebenen, und besonders längs der Thäler zerstreut angetroffen werden, sehr gut beobachten; die unterirdischen Wässer, die zwischen diesen Schichten durchfließen, um sich in die Thäler zu ergießen, führen Portionen dieser erdigen, nicht verhärteten

härteten Lagen mit sich fort und nehmen so den obern Schichten die Stützen, auf welchen sie ruheten.

## Vom Zusammenstürzen einzelner Berge.

§. 252. Die Beobachter gedenken mehrerer Berge, deren Lage sich so verändert hat, daß sie der, die sie ursprünglich hatten, ganz entgegengesetzt ist, so daß man annehmen muß, diese Berge seyen durch irgend eine Revolution ganz umgekehrt worden. Wir wollen einige Beobachtungen von dieser Art kürzlich anführen.

Im Junius 1714 stürzte ein Theil des Berges Diableret in Valais plötzlich ein; dieser Vorfall ereignete sich zwischen 2 und 3 Uhr des Nachmittags, zu einer Zeit, da der Himmel sehr heiter und klar war. Der Berg hatte eine kegelförmige Gestalt; durch seinen Einsturz wurden 55 Bauerhäuser verschüttet, und 15 Menschen, mehr als 100 Ochsen und Kühe und eine noch größere Menge kleines Vieh getödet; die Trümmer dieses Berges nahmen ungefähr einen Raum von einer französischen Quadratmeile ein, und der durch diesen Einsturz entstandene Staub verursachte eine solche Dunkelheit, daß man fast gar nicht sehen konnte. Die Haufen von Steinen, die unten herum lagen, und über 30 Ruthen *) hoch waren, hielten die Wässer in ihrem Laufe auf und gaben zur Entstehung neuer, sehr tiefer Seen Gelegenheit. — Man hat nirgends in diesem Berge und unter den Trümmern desselben eine Spur von erdharzigen Materien, oder von Schwefel, oder

*) Wahrscheinlich sind hier rheinische Ruthen, deren jede 10 Schuhe lang ist, gemeint.

oder gebrauntem Kalke entdecken können, und folglich kann jener Einsturz auch nicht durch ein unterirdisches Feuer hervorgebracht worden seyn; allem Ansehn nach ist der untere Theil dieses ansehnlichen Felsen von selbst in eine Art von Fäulniß übergegangen und so in Staub verwandelt worden *).

Im Jahre 1618 ward die Stadt Pleurs im Veltlin von Bergen, an deren Füßen sie gestanden hatte, zerschmettert und verschüttet.

Im Jahre 1678 ereignete sich in Gascogne eine sehr große Uiberschwemmung, die durch das Zusammenstürzen einiger Berge der Pyrenäen verursacht worden war; denn dieser Einsturz gab Gelegenheit, daß die Wässer, die sich in einigen unter diesen Bergen befindlichen Hölen aufgehalten hatten, heraustraten und sich weit ausbreiteten. Im Jahre 1680 fand eine ähnliche Uiberschwemmung in Irland statt, die sich noch weiter, als jene, erstreckte; dieser Erfolg war ebenfalls durch das Einsinken eines Berges, der sich in Hölen gestürzt hatte, die mit Wasser angefüllt gewesen waren, hervorgebracht worden. — Im Monat Julius des Jahres 1751 stürzte in Savoyen, an der Seite von Sallenches, ein Berg ein; Donati ist zum Theil ein Augenzeuge dieser Begebenheit gewesen und hat sie gut beschrieben. „Ein großer Theil des „Berges," sagt er, „der unter dem lag, der in Be„wegung gerathen und eingefallen war, bestand aus „Steinen und Erden, die nicht schichtenweis über ein„ander

*) Histoire de l'académie des sciences de Paris. Ann. 1715.

„ander lagen, sondern ohne alle Ordnung zusammen=
„gehäuft waren. Ich entdeckte bey der Untersuchung
„dieses Berges, daß derselbe schon mehrere Male in
„ähnlicher Bewegung gewesen seyn mußte, und daß
„durch diese vorgängigen Erschütterungen und Ein=
„stürze der große Felsen, der in diesem Jahre einge=
„fallen ist, seiner Stützen beraubt worden war, so
„daß er eine ansehnliche Uiberwucht erhalten hatte.
„Dieser Felsen war aus horizontalen Lagen von ver=
„schiedener Beschaffenheit zusammengesetzt; die beyden
„untersten Schichten bestanden aus einer Art von
„Schiefer oder aus einem zerbrechlichen, wenig festen,
„blätterigen Steine, die beyden Bänke, die über jenen
„lagen, waren aus einem Marmor zusammengesetzt,
„der aber sehr viel Querrisse und Spalten hatte; die
„fünfte Schicht, die den ganzen obersten Theil des
„umgestürzten Berges ausgemacht hatte, bestand wie=
„der aus Schiefer, dessen Blätter vertikal neben ein=
„ander lagen, aber fast gar nicht unter einander zu=
„sammenhiengen; dieser oberste Theil war ganz eben
„und auf demselben befanden sich 3 Seen, deren Was=
„ser durch die Risse der Schichten ununterbrochen in
„den Berg eindrang, die Schichten von einander trenn=
„te und so die Unterlagen derselben zerstörte. Der
„Schnee, der seit vielen Jahren nicht in so großer
„Menge in Savoyen gefallen war, als in diesem Win=
„ter, hatte die Last vermehrt, und das aus demselben
„entstandene Wasser hatte den Einsturz einer Felsen=
„masse von außerordentlicher Größe verursacht.“ (Man
hat berechnet, daß dieser eingefallene Berg einen Raum
von 3 Millionen Würfeltoisen eingenommen hat.)

Der

Der Einsturz dieser Felsenmasse verursachte eine Art von Nebel, der eine Wirkung des Staubes war, in welchen sich die Steine beym Fallen verwandelt hatten, und der sich über eine Strecke von 5 französischen Meilen und drüber ausbreitete. Das Krachen, das der Berg, als er einfiel, verursachte, glich dem Geräusche des Donners, oder dem Knalle, den viel zugleich entzündete Kanonen von sich geben, doch war es noch viel stärker.

Alle diese eingestürzten Berge zeigen uns die Ursachen deutlich an, durch welche sie zum Fallen gebracht worden sind; es waren nämlich mehr oder weniger geräumige Hölen in diesen Bergen; die fließenden Wässer, z. B. die, welche die Quelle von Vaucluse, die Loire u. s. w. darreichen, haben das Erdreich untergraben, welches diesen Hölen zur Stütze diente, sie sind also gesunken und ihr Fall hat die obern Erdlagen nach sich gezogen. — Auch kann eine andere sehr wirksame Ursache Gelegenheit geben, daß Berge einstürzen. Ich habe oben erwiesen, daß unter den Vulkanen Hölen von ungeheurer Größe seyn müssen; einige dieser Hölen können also durch Erdbeben und durch Ausbrüche der feuerspeyenden Berge so erschüttert werden, daß sie ganz zusammenfallen; und dieser Erfolg findet wirklich, wie ich an einem andern Orte darthun werde, sehr oft statt. Denn durch alle Erdbeben, wenn sie nur einigermaßen heftig sind, werden Berge umgestürzt.

Diese Erdbeben oder ihre Wirkungen verbreiten sich aber zuweilen sehr weit, und sie können also auch Berge einstürzen, unter denen Hölen sind, die keinen

vulkanischen Ursprung haben, den Lagen, aus welchen dieselben bestehen, eine umgekehrte oder geneigte Richtung geben u. s. w. Auch trifft man in den Gegenden nahe bey Vulkanen, die folglich durch unterirdische Erschütterungen in Bewegung gesetzt und mehr oder weniger zerrüttet worden sind, am gewöhnlichsten Schichten an, die ihre ursprüngliche Lage verändert und eine schiefe oder ganz umgekehrte Richtung angenommen haben.

§. 253. Diese umgestürzten und zusammengefallenen Berge aber, von welchen einige Naturforscher in ihren Schriften gehandelt haben, sind nicht die einzigen, die ihre ursprüngliche Stellung auf eine solche Art verändert haben; es giebt viele Gegenden, welche sehr deutlich zu erkennen geben, daß in ihnen ähnliche Revolutionen vorgefallen seyn müssen. Wenn man große Gebirgsgegenden, z. B. die Alpen, den Jura, die Pyrenäen u. s. w. bereist, so bemerkt man bey jedem Schritte Spuren, welche anzeigen, daß hier Berge eingestürzt seyen. Auf dem Wege von Pontarlier nach Neuenburg wird man an mehrern Orten größere oder kleinere Massen von Bergen gewahr, deren Lagen sich geneigt haben. Die dritte Figur auf der vierten Tafel stellt ein Beyspiel von dieser Art dar; die Lagen des mittlern Felsstücks haben sich mehr gesenkt, als die der beyden übrigen, und auch die eine von den letztern etwas mehr, als die andere; man kann die verschiedenen Schichten dieser Stücke leicht erkennen, da sie auf verschiedene Art schattirt sind. Man bemerkt bey St. Sulpice, auf eben dieser Straße, eine Stelle, wo die großen Kalkbänke, die eine Länge von mehrern

100 Füßen haben, fast vertikal liegen; sie können, bey ihrer Bildung, unmöglich diese Stellung erhalten haben, und die genaue Besichtigung der Orte zeigt auch in der That sehr deutlich, daß diese Stellung die Wirkung eines Einsturzes eines Theils des Berges ist.

Es ist nicht nöthig, daß ich hier mehrere Beobachtungen von dieser Art anführe; man kann dergleichen leicht in der Natur selbst machen, und ein jeder Reisende, der auf solche Erscheinungen aufmerksam ist, wird sich fast bey jedem Schritte von der Richtigkeit dessen, was ich gesagt habe, überzeugen können. Auch werde ich in der Folge noch Gelegenheit haben, einige Beyspiele dieser Art anzuführen.

Man muß überhaupt, in diesem Betrachte, die sehr gebirgigen Gegenden von den Ebenen oder vom flachen Lande unterscheiden; bey hohen Bergen sind die Senkungen, die sich zugetragen haben, sehr beträchtlich gewesen, und mehrere Berge, die Hölen in sich hatten, sind eingestürzt u. s. w. in dem ebenen oder nur mit kleinen Hügeln versehenen Lande kommen wenig Hölen vor; man bemerkt hier nur verlängerte Spalten; die fließenden Wässer spühlen die erdigen Theile, die sich zwischen den Steinbänken befinden, los und führen sie mit sich fort und dieser Umstand giebt zu mäßigen Senkungen Gelegenheit.

## Vom Ursprunge der Quellen.

§. 254. Die Quellen entspringen immer aus den Seiten der Berge und fließen an den engern Theilen der-

derselben zusammen. Die Berge und das an dieselben angränzende Land und die Hügel verdichten die Dünste, die Gipfel der Berge halten die Nebel auf; die Wolken setzen Feuchtigkeiten an die Berge ab und das Regenwasser dringt in dieselben ein u. s. w. alle diese Ursachen verschaffen den Bergen das Wasser, welches zur Bildung der Quellen nöthig ist. — Man versichert, daß die Masse Erde, deren man zur Aufführung eines hohen Festungs- oder eines Bollwerks bedarf, hinreichend ist, um die Dünste zu verdichten und so viel Wasser einzusaugen, daß davon, am Fuße des Bollwerks, eine Quelle entstehen kann, die nie versiegt.

Die Beschaffenheit der Erden hat auf die Quellen, die in einem Theile des Bodens entspringen, großen Einfluß, und dieser hat seinen Grund in der Verwandschaft, welche die Erden gegen das Wasser haben. Die Kalkerden haben nur wenig Verwandschaft gegen dasselbe und halten es nicht zurück; die Kieselerde oder vielmehr der Quarzsand steht mit dem Wasser in gar keiner Verwandschaft und kann also auch nicht verhindern, daß es seinen Lauf weiter fortsetze; aber mit der Thonerde hat es eine andere Bewandniß; das Wasser dringt in diese Erde ein, schwellt sie auf und äussert eine starke Verwandschaft gegen dieselbe; es kann daher nicht durch Thonlager hindurch fließen, und die Thone verhalten sich immer auf diese Art gegen das Wasser, wenn sie auch nicht ganz rein, sondern mit Sande, mit Kalk- oder Dammerde, oder mit Eisenkalke u. s. w. vermischt sind; denn wenn sie sich nur in einer hinlänglichen Menge vorfinden, so werden sie immer dem Wasser ein Hinderniß in den Weg legen.

Diese

Diese Sätze sind vollkommen richtig; wir wollen nun von ihnen einige Anwendung machen.

§. 255. Wenn ein Stücke Land durch Regen, durch Wolken, durch Nebel angefeuchtet oder benetzt worden ist, so wird ein Theil des Wassers auf der Oberfläche desselben zusammen fließen; wenn es nicht in den Boden eindringen kann, so wird es sich nach den abschüssigen Seiten hinbegeben und sich unmittelbar in die Bäche, Flüsse, Ströme, Seen und Meere ergießen. Ein anderer Theil dieses Wassers wird die Erden durchdringen und von denselben eingesaugt werden; von dieser Portion wird eine gewisse Menge sogleich wieder verdunsten und zur Entstehung neuer Wolken Gelegenheit geben; eine andere Menge wird in die Pflanzen übergehen, das Wachsthum derselben befördern u. s. w. der dritte Theil endlich wird in dieser Erde zurückbleiben und sich, nachdem die Erde diese oder jene Beschaffenheit hat und mehr oder weniger nahe gegen das Wasser verwandt ist, mit derselben verbinden oder nur durch sie hindurchgehen; denn wenn die Erde ein wirklicher Quarzsand ist, so wird das Wasser schnell durchfließen, wenn sie von kalkartiger Natur ist, so wird es etwas in derselben verweilen, wenn sie aber aus Thon oder Mergel besteht, so wird es sich lange darin aufhalten. Dieses Wasser wird also die Erden eher oder später wieder verlassen und sich, je nachdem der Boden mehr oder weniger geneigt ist, in die niedrigern Gegenden begeben. Wenn aber das Wasser endlich ein undurchdringliches Hinderniß findet, so wird es stehen bleiben und dieses Hinderniß wird es nöthigen, sich anzuhäufen, wenn sich eine Vertiefung, eine Art

von Kessel hier befindet, und so einen unterirdischen See zu bilden (2. Fig. 4. Taf.); das Wasser wird sich dann an diesem Orte immer mehr ansammeln und höher steigen, bis es endlich einen Ausgang findet, durch welchen es entweichen und dann an dem Abhange des Berges herabfließen wird. — Wenn aber das Erdreich, durch welches das Wasser aufgehalten wird, keinen Kessel, sondern vielmehr eine schiefe Ebene ausmacht, so wird das Wasser dieser Fläche nachgehen und endlich an den Orten, wo sich dieselbe endigt, Quellen bilden. — Harte Steinmassen, die keine Spalten haben, werden eben so, wie die Thonschichten, wirken; die Steine, aus welchen die ursprünglichen oder Granit-Gebirge bestehen, sind hart, sie haben fast gar keine Risse und verstatten dem Wasser keinen Durchgang; sobald als die durch die obern Erdschichten durchgesickerten Wässer zu diesen Steinen gelangt sind, werden sie also hier ein unübersteigliches Hinderniß antreffen, und folglich an den schiefen Ebenen, die überall nach der Oberfläche hingehen, zusammenfließen; hier werden nun Quellen aus denselben entstehen; dies ist der Grund, warum es an den ursprünglichen Gebirgen so zahlreiche Quellen giebt, die aber insgesammt nur klein sind. — In den Gebirgen von zweyter Entstehung verhält sich die Sache anders (2. Fig. 4. Taf.). Die Steinbänke, aus welchen diese Gebirge zusammengesetzt sind, haben auf allen Seiten Spalten; das Wasser, das sich in diese Spalten ergossen hat, kann also durch die Steine nicht aufgehalten werden und es wird daher mehr oder weniger tief zwischen diese Bänke eindringen; überdem sind die Abhänge an diesen Bergen weniger steil und das Wasser

wird daher langsamer fließen u. s. w. alle diese Umstände werden machen, daß hier die Quellen seltner sind; und da auch an diesen Orten die Erdlagen meistentheils aus Thon oder Mergel bestehen, so werden sie, aus der oben angegebenen Ursache, die Wässer eine längere Zeit zurückhalten. Eben diese Thon = oder Mergellagen werden, wenn sie unmittelbar unter einander zusammenhängen, dem Wasser ein unüberwindliches Hinderniß in den Weg legen, es wird sich in denselben, wie in einem Behälter, ansammeln und wird nur dann, wenn es Spalten oder Risse in diesen Lagen gefunden hat, entweichen. Wir haben gesehen, daß sich sehr oft zwischen den verschiedenen Bänken dieser Steine Thon = oder Mergelschichten finden, durch welche jene von einander getrennt sind.

Wenn dergleichen Thonschichten nach der Oberfläche der Erde hin abhängig sind, so werden die Wässer, die über diesen Schichten fließen, am untersten Theile derselben eine Quelle bilden; wenn aber eben diese Schichten keinen Ausgang an der Oberfläche der Erde, sondern vielmehr unter dieser Oberfläche haben, so werden die Wässer, da sie immer dem Abhange nachgehen, unterirdische Flüsse ausmachen, die endlich in großer Masse an den untersten Theilen ansehnlicher Berge auf die Oberfläche der Erde hervortreten werden; diese Bewandniß hat es mit den Wässern, welche die Quellen der Loire, des Brunnens von Vaucluse u. s. w. ausmachen; diese Quellen sind bekanntlich sehr ansehnlich.

Es ist gar nicht unmöglich, daß einige von diesen unterirdischen Strömen in den Schooß des Meeres über-

übergehen und die Quellen süßen Wassers, die man hier antrifft, bilden; ich zweifle in der That nicht im mindesten, daß sehr viel solche Ströme sich auf diese Art in das Meer ergießen.

Mehrere Steinbänke der Gebirge von zweyter Entstehung haben gar keine Risse und es wird also auch kein Wasser in dieselben eindringen oder sich zwischen denselben verlieren können; aber diese Lagen, über welchen folglich das Wasser hinfließen wird, können manchmal eine Vertiefung haben und so eine Art von Gefäß bilden, dessen Seitentheile dem Wasser gleichfalls den Durchgang versagen werden; das Wasser, das hier zusammenfließt, wird also wie in einem Kanale stehen bleiben und immer höher treten, bis es endlich einen Ausgang findet. Auf diese Art bilden sich also die unterirdischen Gewässer, die man an manchen Orten antrifft. Manchmal bilden sich gleichsam zwey Kanäle, von welchen der eine in dem andern steckt; einige Beobachter versichern diese Erscheinung an mehrern Orten bemerkt zu haben. Shaw *) erzählt, daß man sich in den ungeheuer großen Ebenen, die es in dem Staate von Algier, fern von Bergen, giebt, Wasser auf eine sehr weitläuftige Art verschaft. „Die Ortschaften von Wad-Reag im Staate von Algier werden," sagt er, „auf eine ganz besondere „Art mit Wasser versorgt. Man gräbt Brunnen von „100 und 200 Klaftern Tiefe und man erhält so jeder„zeit Wasser in Uiberfluß. Die Einwohner schaffen

„in

*) Reise in die Barbarey, französische Uibersetzung, 1. Theil, 169. Seite.

„in dieser Absicht den Sand und die Kieselsteine, welche „mehrere Schichten bilden, auf die Seite, und gra„ben so tief, bis sie auf eine Steinart kommen, die „einem Schiefer gleicht; denn die Erfahrung hat ihnen „gelehrt, daß gleich unter diesem Steine Wasser ist. „Sie zerschlagen dann diesen Stein, der nicht sehr fest „ist, und das Wasser tritt sogleich in großer Menge „empor, so daß der Arbeiter, wenn er nicht sehr vor„sichtig ist oder schnell aus der Grube herauf gezogen „wird, in Lebensgefahr gerathen kann u. s. w.“

In den Gegenden um Aire in der Provinz Artois gräbt man, wenn man Wasser haben will, so tief in die Erde, bis man zu einer Thonschicht kommt; über dieser Schicht bringt man dann die Pumpe mit einer langen Röhre, die zu Tage ausgeht, an und macht den Brunnen fertig; hierauf steigt ein Arbeiter bis auf die Thonlage hinab und durchbohrt diese mit einem schicklichen Werkzeuge; das Wasser dringt sogleich in großen Blasen hervor, erhebt sich bis an den angebrachten Kanal und stellt so eine Quelle dar, die ununterbrochen fließt.

Zu St. Venant in derselben Provinz ist eine Quelle, die 6 Füße hoch springt und aus einer Tiefe von ungefähr 200 Füßen kommt; man machte mit einem eisernen Stabe ein Loch in den Boden, und sobald als man das Eisen wieder herausgezogen hatte, sprang Wasser hervor; dieser natürliche Springbrunnen hat nun schon seit 50 Jahren ununterbrochen Wasser gegeben, ob er gleich nicht in Wände gefaßt worden ist. Diese Thatsachen hat mir Herr Laumont bekannt gemacht.

— Bey Modena hat man, nach Ramazzini's

Versicherung, Gelegenheit, ähnliche Beobachtungen zu machen. Man gräbt die Brunnen bis zu einer Tiefe von 63 Füßen, man macht dann ein Loch in eine 5 Füße dicke Thonlage und sobald als man diese Lage durchbohrt hat, springt das Wasser mit Gewalt hervor und der Brunnen füllt sich bis fast an seinen obersten Theil damit an; das Wasser fließt dann ohne Unterlaß zu.

Man kann diese Erscheinungen nicht erklären, wenn man nicht 2 Thonlagen annimmt, die durch Zwischenerdreich von einander getrennt sind; in diesem Erdreich sammelt sich das Regenwasser an und es bleibt dann zwischen den beyden Thonlagen, wie in einer Röhre, stehen (1. Fig. 4. Taf.)

Eine solche doppelte Thonschicht mag sich nur selten finden; denn bey einem gewöhnlichen Brunnen ist es hinlänglich, wenn der Boden desselben auf einer Thonmasse oder auf Steinbänken ruht, die eine gewisse Dicke haben und dem Wasser keinen Durchgang verstatten; man macht Gruben in diese dicken Lagen, die Wässer, die auf solchen Lagen hinfließen, sammeln sich in der gemachten Vertiefung an und steigen so lange empor, bis sie an einen Ort kommen, der ihnen den Durchgang verstattet, durch welchen sie dann entweichen. Wenn man den Quellen nachgeht, so entdeckt man nur selten große innerliche Behälter, in welchen sich Wasser sammelt; man ist in den Bergen und in den Bergwerken, z. B. zu Bex in der Schweiz (§. 95), mehrern Quellen sehr weit nachgegangen, und man hat doch keine dergleichen Behälter finden können.

Die

Die meisten Quellen werden also durch feuchte und nasse Erde unterhalten, die ihre Feuchtigkeit dem Thau, den Nebeln, oder dem Regen verdanken; denn diese Erde hält, je nachdem sie eine mehr oder weniger nahe Verwandschaft gegen das Wasser hat, dasselbe stärker oder minder stark zurück; endlich aber verläßt das Wasser die Erde und fließt dahin, wo der Boden abhängig ist, und wenn es undurchdringliche Hindernisse antrifft, die sich bis an die Oberfläche der Erde ausbreiten, so tritt es hier zu Tage aus und bildet so Quellen.

Man kann auch nicht zweifeln, daß die Quellen einen Theil ihres Wassers von den Wolken erhalten, die sich über der Erde und über dem Meere bilden, und die in ihrem Gange von hohen Bergen aufgehalten werden und ihr Wasser in flüssiger oder in fester Gestalt (als Schnee) von sich geben. Der Nil stellt uns, bey seinem Wachsen, ein auffallendes Beyspiel dieser Art dar; die Nordwinde treiben die Wolken, die sich aus den Dünsten des mittelländischen Meeres gebildet haben, gegen die hohen Berge Abyssiniens; diese Wolken häufen sich hier an, sie verdichten sich und verursachen starke Regengüsse, die mehrere Tage anhalten und Gelegenheit geben, daß der Nil aus seinen Ufern tritt. Ein ähnlicher Erfolg findet überall, wo hohe Berge sind, statt und verursacht, zu gewissen festgesetzten Zeiten, sehr starke Regengüsse und große Uiberschwemmungen. Die in Indien herrschenden Passatwinde treiben die Wolken des indianischen Oceans, wechselsweis gegen Morgen und gegen Abend, nach dem Gebirge Gates und verursachen an beyden Küsten,

(an

(an jeder zu einer andern, aber bestimmten Zeit,) Regenwetter. Die Wolken des atlantischen Meeres verdichten sich an den Cordilieren und geben so Gelegenheit, daß die großen Flüsse, die auf diesen Bergen entspringen, zu festgesetzten Zeiten aus ihren Ufern treten und starke Uiberschwemmungen verursachen.

§. 256. Geht vielleicht eine Portion dieser Wässer in das Innere des Erdkörpers über? Dies mag wohl der Fall seyn; wenigstens halte ich die Meinung, daß etwas Wasser in den Erdkörper selbst eingehe, für gar nicht unwahrscheinlich. Wir haben gesehen, daß sich die Masse Wasser, die auf der Oberfläche des Erdkörpers ist, vermindert und daß sich ein Theil des Meerwassers in unterirdische Hölen ergießt; könnte man also nicht auch annehmen, daß ein Theil des süßen Wassers, das auf dieser Oberfläche fließt, in die nämlichen Hölen übergehe? Es ist ausgemacht, daß es sehr viel Hölen und große Spalten in dem Theile des Erdkörpers giebt, der das feste Land bildet (§. 250), und es ist nicht unwahrscheinlich, daß mehrere von diesen Spalten eine ansehnliche Tiefe haben und sich bis unter die Oberfläche des Meeres ausbreiten; die unter dem Meere befindlichen Vulkane sind Beweise für diese Vermuthung; es ist auch wahrscheinlich, daß zuweilen unterirdische fließende Wässer an einige solche Spalten kommen und sich in dieselben ergießen werden. Mehrere Thatsachen scheinen anzuzeigen, daß Ereignisse von dieser Art nicht so selten seyn mögen, als man wohl glauben könnte; viele Flüsse verlieren sich in der Erde, und ihre Wässer kommen nie wieder zum Vorschein; diese Bewandniß hat es mit dem Wasser der

Yvette bey Paris, des Loiret an der Seite von Orleans, und mit den Wässern anderer Flüsse an der Seite von Poitiers, von Aigle, von Neufchateau u. s. w.

An den Ufern des Meeres giebt es, in einer Tiefe unter dem Meeresspiegel, viele Brunnen von süßem Wasser, mit welchem das Wasser des Meeres in gar keiner Gemeinschaft steht; diese Brunnen haben also ihren Zufluß, eben so wie andere Brunnen, vom Regenwasser. Diese süßen Wässer können sich nicht in das Meer ergießen, weil, wie ich gesagt habe, zwischen diesem und jenen keine Gemeinschaft statt findet, und man muß also annehmen, daß alle diese Wässer in unterirdische Hölen austreten. Alle Umstände bestätigen also, wie es scheint, meine Meinung, daß ein Theil des an der Oberfläche des Erdkörpers fließenden Wassers in das Innere desselben eingehen könne.

§. 257. Kann man aber wohl auch annehmen, daß ein Theil dieses innerlichen Wassers, unter gewissen Umständen, durch die innere Wärme des Erdkörpers verflüchtigt werde, und daß dann, wie des Cartes behauptet hat, dieser Wasserdunst sich an der innern Oberfläche der Berge verdichte und so zur Bildung einiger Quellen beytrage? Es ist gewiß, daß eine solche Wirkung zuweilen durch das Feuer der Vulkane hervorgebracht wird. — Auf diese Art würde zwischen den Wässern, die im Innern des Erdkörpers fließen, und denen, die sich an der Oberfläche desselben aufhalten, eine Gemeinschaft statt haben. In Ansehung aller übrigen wirksamen Flüssigkeiten, die eine große Rolle auf unserer Erde spielen, z. B. der elektrischen

und

und magnetischen Flüssigkeit, der Lüfte, der Materie der Wärme u. s. w. findet allerdings zwischen dem Innern und dem Aeussern des Erdkörpers eine solche Gemeinschaft statt; diese Flüssigkeiten streben immer, sich ins Gleichgewicht zu setzen; wenn z. B. die Erde mit Elektricität überladen ist, so theilt sie davon der Atmosphäre mit, und umgekehrt, wenn diese mehr elektrische Materie enthält, als jene, so giebt sie etwas davon an dieselbe ab (§. 28). So gehen auch luftartige Flüssigkeiten aus dem Schooße der Erde in den Dunstkreis über, und die Lüfte, aus welchen dieser besteht, verbinden sich mit den Erden, mit den Steinen und mit andern Fossilien und machen mit denselben neue Zusammensetzungen aus. Kurz die Werke der Natur stehen immer unter einander in einem gewissen Zusammenhange und es dünkt mir daher sehr wahrscheinlich, daß auch die äussern Wässer des Erdkörpers mit denen, die sich im Innern desselben befinden, Gemeinschaft haben. Wenn man indessen über diese Sache mit einiger Zuverlässigkeit entscheiden will, so muß man vor allen Dingen bedacht seyn, folgende Aufgaben zu lösen:

1) Wie groß ist die Menge des Wassers, welches auf die Oberfläche der Erde herabfällt?

2) Wie groß ist die Menge des Wassers, das verdunstet? und

3) Wie groß ist die Menge des Wassers, welche durch die Flüsse in das Meer gebracht wird?

Man hat seit mehrern Jahren Beobachtungen gesammelt, aber sie reichen noch nicht hin, um aus ihnen bestimmte Antworten auf alle diese Aufgaben herleiten

zu

zu können. Ich will indessen die Thatsachen anführen, die mir die Zuverlässigsten zu seyn scheinen, und zugleich, durch Annäherung, die wahrscheinlichsten Folgerungen aus ihnen ziehen.

## Von der Menge Wasser, welche auf die Oberfläche der Erde herabfällt.

§. 258. Die Naturforscher haben, um die Menge des Wassers bestimmen zu können, welche in einem Jahre auf die Erde fällt, ein besonderes Werkzeug erfunden, dem sie den Namen: Regenmaaß, gegeben haben. Es ist ein Gefäß, das eine bestimmte Oberfläche, z. B. von einem Quadratschuh, und auf dem Boden eine Oefnung mit einer Röhre hat, durch welche alles auf die Fläche des Gefäßes gefallene Wasser in ein anderes Gefäß übergeht; dieses letztere Gefäß hat mit jenem einerley Oberfläche und ist mit einem Gehäuße versehen; auch ist eine genau abgemessene Gradleiter an dieses Gefäß befestigt, welche die Menge des gefallenen Wassers anzeigt. Man sieht aber leicht ein, daß bey dem Gebrauche dieses Werkzeugs immer ein Verlust einiges Wassers statt hat; denn wenn z. B. wenig Wasser fällt, so wird eine Portion Wasser in dem obern Gefäße zurückbleiben, wenn man diesem auch eine sehr schiefe Lage gegeben hat; denn das Gefäß behält einige Feuchtigkeit bey sich; man bekommt also nur beynahe die Menge des gefallenen Regenwassers; indessen kann man mit den Resultaten, die man auf diese Art erhält, doch in den meisten Fällen zufrieden seyn.

Die Beobachtungen, die auf diese Art angestellt worden sind, haben gelehrt, daß in verschiedenen Ländern auch verschiedene Mengen Wasser aus der Atmosphäre herabfallen. Einige Beyspiele werden das, was ich so eben gesagt habe, zu erläutern geschickt seyn; die angegebenen mittlern Mengen sind Resultate mehrerer Beobachtungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| in Paris beträgt die Menge des gefallenen Regenwassers | | 20 Zoll | 2 Lin. |
| in London | = = | 21, | 1,8. |
| in Bristol | = = | 21, | 4, |
| in Lancaster | = = | 42, | |
| in Padua | = = | 33, | 5 |
| in Rom | = = | 28, | 6 |
| in Neapel | = = | 35, | 0 |
| in Vicenza | = = | 42, | 3 |
| in Tolmezzo im venetianischen Friaul und auf den Alpen | | 82, | 8 |
| in Udine im venetianischen Friaul | | 71, | 1 |
| in Garfagnana | = | 92, | 2 |
| in Bologna | = | 24, | 0 |
| in Algier, nach Shaw | | 27, | 6 |
| in Bern | = | 39, | 10 |
| in Utrecht | = | 27, | 2 |
| in Franecker in Friesland | | 28, | 6 |
| in Grenada | = | 105, | |
| in Tivoli (auf S. Domingo) | | 100, | |
| in Leogane (auf S. Domingo) | | 50, | |
| auf dem Cap von S. Domingo | | 132, | |
| in St. Lucie | = | 42, | |
| in Upsal | = | 14, | 5 |
| in Abo | = | 24, | 3 |

Man sieht hieraus, daß die Verschiedenheiten, in Ansehung des gefallenen Regens, außerordentlich groß sind; in Garfagnana, auf den friaulischen Alpen, z. B. fallen in einem Jahre gegen 100 Zoll Regenwasser, indeß in einigen andern Gegenden von Italien, wie in Bologna, nur ungefähr 24 Zolle fallen; diese große Verschiedenheit hat ihren Grund darin, weil die Alpen die Wolken aufhalten und sie gewissermaßen nöthigen, ihr Wasser fallen zu lassen, das manchmal in einer Zeit von 3 Tagen zu einer Höhe von 24 Zollen anwächst; die mittlere Menge des Regens beträgt, längs dem adriatischen Meerbusen, 26 Zoll, in ganz Italien aber 42 Zoll. — Die mittlere Menge des Regenwassers, das auf sehr hohen Bergen fällt und Gelegenheit giebt, daß große Flüsse austreten und Uiberschwemmungen verursachen, muß außerordentlich groß seyn, und wirklich übersteigt die Menge, die auf den Bergen Abyssiniens, auf den Cordilieren, auf dem Gebirge Gates u. s. w. fällt, noch die Menge, welche im Friaul aus der Atmosphäre herabkommt; in St. Domingo beträgt die Menge des gefallenen Wassers auf 130 bis 140 Zoll.

In den ebenen Gegenden der heißen Länder fällt sehr wenig Wasser aus dem Dunstkreise herab, und es giebt sogar Länder, unter welche Aegypten, Persien u. s. w. gehören, in welchen es fast nie regnet; indessen fällt in solchen Ländern außerordentlich viel Thau, der oft das Erdreich sehr anfeuchtet; so ist zuweilen der Boden auf den Straßen in Kairo sehr weich und naß, und diese Nässe ist blos eine Wirkung des Thaues.

Don Ulloa versichert, daß es in den Thälern von Peru nie regne; aber die wässerigen Dünste verwandeln sich hier in eine Art von Thau, oder Staubregen, den die Bewohner dieser Thäler Garua nennen; dieser Staubregen kann zwar nicht Tücher und Zeuche, wenn sie auch sehr leicht gewebt sind, durchdringen, aber er reicht doch hin, die Erde anzufeuchten und die Oberfläche derselben fruchtbar zu machen; auch ist der Koth in den Straßen von Lima oft blos eine Wirkung dieses Thaues, und man muß also folgern, daß auf diese Art eine ansehnliche Menge Wasser, die man aber noch nicht berechnet hat, auf die Erde herabfällt. — Herr Casan hat sich Mühe gegeben, die Menge des Thaues zu bestimmen, welche zu Sainte-Lucie, auf den antillischen Inseln, fällt; er schätzt sie, für eine Nacht, auf $\frac{1}{5}$ einer Linie und, dieser Annahme zufolge, würde sie also in einem Jahre 73 Linien oder 6 Zoll und 1 Linie betragen *); diese Schätzung scheint aber zu gering zu seyn; die Menge dieses Thaues hängt nicht von dem Regen ab, der in diesen Gegenden fällt und dessen Menge, Herrn Casan's Beobachtungen zufolge, 36 Zoll beträgt.

In den nördlichen Ländern fällt weniger Regenwasser auf die Erde herab, als in den südlichen Gegenden; in Abo z. B. beträgt dieses Wasser nur 24 bis 25 Zoll und in Upsal 14 bis 15 Zoll; indessen muß man hier etwas auf die Nebel rechnen, die in nördlichen Gegenden so gewöhnlich sind; man hat aber noch nicht versucht, zu bestimmen, wie viel Wasser durch diese Meteo-

*) Journal de Physique, 1790. May, 332. S.

Meteoren auf die Erde gebracht werden möge; doch muß auf diese Art eine nicht unbeträchtliche Menge Feuchtigkeit aus der Atmosphäre herabkommen.

In unsern Gegenden macht die mittlere Menge Wasser, welches durch den Regen auf die Erde fällt, 21 Zoll aus (man sehe Paris und London auf obiger Tafel); allein der Thau und die Nebel reichen auch eine ansehnliche Menge Feuchtigkeit dar. Nach Hales Berechnungen giebt der Thau ungefähr 3,39 Zoll Wasser *); (der englische Schuh ist beynahe um $\frac{1}{12}$ kleiner, als der Französische, und, nach diesem berechnet, macht jene Menge ungefähr 3 Zoll aus); diese Schätzung scheint sehr richtig zu seyn, und die ganze mittlere Menge Wasser, welche jährlich in Paris und in London aus der Atmosphäre herabkommt, beträgt also 24 Zoll. — In Ansehung anderer Länder mangelt es uns an bestimmten Angaben.

Was das Regenwasser anbelangt, das auf die Oberfläche des Meeres fällt, so kann man nichts darüber mit Gewißheit sagen, weil, in dieser Rücksicht, keine sorgfältigen Beobachtungen angestellt worden sind. Indessen muß wohl diese Menge geringer seyn, als die, welche auf das feste Land fällt, weil dieses durch seine hohen Berge die Wolken verdichtet; überdem ist es auch gewiß, daß die Winde viele Wolken, die sich über dem Meere bilden, auf das feste Land treiben.

Aus allem dem, was ich bisher gesagt habe, ergiebt sich also, daß wir, aus Mangel an hinreichen-



*) Statique des végétaux, pag. 43.

den Thatsachen und Angaben, die Menge des Wassers, welches auf die ganze Oberfläche der Erde herabfällt, nicht mit Sicherheit bestimmen können. Indessen, wenn wir eine mittlere Zahl annehmen wollen, so werden wir uns, dünkt mich, nicht sehr weit von der Wahrheit entfernen, wenn wir die mittlere Menge des Wassers, welches durch die Regen, den Thau und die Nebel auf die ganze Oberfläche des Erdkörpers gebracht wird, auf 24 oder 26 Zoll schätzen. Dieses Wasser geht durch die Verdunstung in die Atmosphäre über.

## Von der Menge Wasser, welche jährlich von der Oberfläche der Erde verdunstet.

§. 259. Diese Menge muß, nach Verschiedenheit des Klimas und des Bodens, verschieden seyn; es ist aber sehr schwer und, fast möchte ich sagen, unmöglich, hierüber etwas Gewisses zu bestimmen; denn man hat noch keine Versuche in der Absicht angestellt, um zu entdecken, wie viel Feuchtigkeit durch die Verdunstung aus dem Erdboden oder aus einzelnen Theilen desselben entweicht; alle Erfahrungen, die hierauf Beziehung haben, sind zur See oder auf Flüssen unternommen worden, aber eben deswegen kann man keine zuverläßigen Folgerungen daraus herleiten. — Die Naturforscher haben Wasser in Gefäße gegossen und es dann, mit der Vorsicht, daß kein Regenwasser dazu kommen konnte, ein ganzes Jahr lang der freyen Luft ausgesetzt; sie haben hierauf die Menge, die verdunstet war, berechnet; allein sie haben bald, bey Anstellung solcher Versuche, bemerkt, daß diese Menge, je nachdem die Gefäße mehr oder weniger tief gewesen waren, je nachdem sie eine engere oder weitere Oeffnung

nung gehabt hatten u. s. w. sehr verschieden war; je weniger tief das Gefäß ist, desto wärmer wird das Wasser, und desto schneller geht auch die Verdunstung vor sich; eben dies ist der Fall, wenn die Oeffnung des Gefäßes weit ist, so daß eine große Oberfläche des Wassers mit der freyen Luft in Berührung steht. Herr Cotte *) ließ sich 2 Gefäße aus Bleyplatten von gleicher Dicke verfertigen, von welchen das eine (a) halb so hoch war und 4 mal weniger Oberfläche hatte, als das andere (b); er stellte dann einige Versuche an, und er fand, daß die Verdunstung in dem kleinern Gefäße (a) stärker vor sich gegangen war, als in dem größern (b); denn sie war in dem erstern ungefähr = 10, in dem andern aber = 8 gewesen. Diese Erfolge beweisen also, daß man sich auf die Resultate der Beobachtungen der Naturforscher, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, nicht verlassen könne, weil zuverläßig die Gefäße, die zu diesen Untersuchungen angewendet worden sind, nicht dieselbe Größe u. s. w. gehabt haben. Indessen wollen wir doch diese Resultate so, wie sie uns von einigen Beobachtern mitgetheilt worden sind, anführen.

Sedileau **) hat in den Jahren 1688, 89 und 90 mehrere Versuche über die Verdunstung, die in einem ganzen Jahre in Paris statt fand, angestellt und er hat gefunden, daß sie

im Jahre 1688 — — 22 Zoll, 5 Lin.
— — 1689 — — 32 — 10 —
— — 1690 — — 30 — 11 —

 betrug.

*) Journal de Physique, 1781. Tom. II. pag. 306.
**) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Ann. 1692.

betrug. Alle Erfahrungen, die seitdem in Paris unternommen worden sind, haben beynahe die nämlichen Resultate gegeben, und man schätzt die mittlere Menge des Wassers, welches in Paris verdunstet, auf 38 Zoll 7 Linien. — Einige Naturforscher, die in England Beobachtungen von dieser Art gemacht haben, nehmen an, daß die Verdunstung in London 48 Zoll und in Liverpool 33 Zoll betrage; Crucquius *) schätzt sie nur auf 21 Zoll.

In warmen Ländern muß aber die Verdunstung weit beträchtlicher, und in kalten Gegenden weit geringer seyn, als sie in Paris ist; man sieht in der That leicht ein, daß in Afrika, in Arabien, in Persien, in Indien u. s. w. eine ungeheuer große Menge Feuchtigkeit auf diese Art in den Dunstkreis übergehen, auf den Theilen der Erdfläche hingegen, die von den Polarkreisen eingeschlossen sind, eine weit kleinere Menge ausdünsten werde. Wir haben indessen, in dieser Rücksicht, noch keine genauen Beobachtungen und wir können also die mittlere Menge des Wassers, welches jährlich aus dem Meere, aus den Seen und Flüssen unter der Gestalt eines Dunstes empor steigt, nicht berechnen, doch können wir aus der Beobachtung des Cotte eine allgemeine Schlußfolge ziehen: Weil die Ausdünstung um so beträchtlicher ist, je kleiner das Gefäß ist und je weniger Tiefe es hat, so muß ein kleiner und nicht sehr tiefer Teich mehr Wasser, als ein See, und dieser wieder mehr, als die größern Meere, unter der Gestalt eines Dunstes von sich geben, und die Ausdün-

*) Philosophical Transactions, No. 381.

dünstung muß, überhaupt genommen, auf der ganzen Oberfläche des Erdkörpers weniger betragen, als in den kleinen Gefäßen, deren sich die Naturforscher bedienen, wenn sie die Menge des auf diese Art fortgehenden Wassers berechnen wollen.

Was die Verdunstung anbelangt, die auf dem festen Lande statt findet, so hat man darüber gar keine bestimmten Angaben. Hales hat die mittlere Menge Feuchtigkeit, die von der ganzen Oberfläche des Erdkörpers ausdünstet, nur zu 9 Zoll angenommen *), und andere Naturforscher haben sie zu 60 Zoll angeschlagen, aber jene Schätzung ist, meines Erachtens, zu gering, und diese zu groß; die Erfahrung hat gelehrt, daß die mittlere Menge des aus einem Gefäße verdunstenden Wassers in Paris 30 Zoll beträgt, aber wir dürfen, wie ich schon erinnert habe, von der Menge, die aus einem kleinen Gefäße wegdunstet, nicht auf die Menge, die von einer großen Masse Wassers weggeht, schließen; auch wissen wir nicht, wie viel Feuchtigkeit das feste Land ausdünstet. Ich will indessen versuchen, diese Menge durch eine Annäherung zu bestimmen.

Die mittlere Menge des Regen- und Thauwassers steigt nur bis auf 24 oder 25 Zoll; alles dieses Wasser geht entweder mittelst der Flüsse in das Meer über, oder entweicht von der Erde unter der Gestalt eines Dunstes. Ich setze voraus (§. 260.), daß die mittlere Menge des Wassers, das auf unserm festen Lande binnen einem Jahre von der Oberfläche der Wässer und



*) Statique des végétaux, Tom. I. pag. 44.

der Erde wegdunstet und aus den Pflanzen durch die unmerkliche Ausdünstung entweicht *), ungefähr $\frac{3}{4}$ der Menge ausmacht, welche der Regen und der Thau darreicht, oder mit andern Worten, daß ungefähr 18 oder 20 Zoll Wasser verdunsten, die übrige Portion des Regen- und Thauwassers aber durch die Flüsse in das Meer übergeht. — Die mittlere Menge des Wassers, welches die Meere ausdünsten, ist, wie wir gesehen haben, noch weniger zu bestimmen; wahrscheinlich ist sie beträchtlicher, als die Menge, welche aus dem festen Lande aufsteigt; allein man kann sie nicht einmal durch eine Annäherung schätzen, da es uns gänzlich an Beobachtungen fehlt, die zu dieser Absicht benutzt werden könnten.

## Von der Menge Wasser, welche sich mittelst der Flüsse in das Meer ergießt.

§. 260. Die Naturforscher haben, in Rücksicht auf diese Aufgabe, viel Untersuchungen angestellt; aber ihre Bemühungen haben nicht den Nutzen geschaft, den man davon zu erwarten berechtigt war. Mariotte hat das Wasser der Seine berechnet, das in Paris unter dem Pont-Royal hinfließt; das Bette dieses Stroms hat an diesem Orte eine Breite von 400 Füßen, die Tiefe des Wassers beträgt gewöhnlich 5 Füße und die mittlere Geschwindigkeit desselben hat Mariotte, in jeder Minute, auf 100 Füße berechnet; auf der Oberfläche fließt es geschwinder, so daß 150 Füße auf die

*) Man weis, daß die unmerkliche Ausdünstung bey der Sonnenblume (Helianthus annuus) in einem Sommertage auf $\frac{1}{40}$ Zoll steigt.

die Minute gerechnet werden können, unter der Oberfläche aber ist der Lauf des Wassers langsamer; die Ufer und der Boden beschleunigen die Geschwindigkeit etwas, weil hier ein Reiben statt findet. Wenn man nun 400 mit 5 (der Tiefe) multiplicirt, so kommen 2000 Würfelfüße heraus, welche mit 100 (der Geschwindigkeit) multiplicirt, 200,000 Würfelfüße geben; diese Menge fließt also in einer Minute unter dem Pont-Royal hin; auf eine Stunde kommen folglich 12,000,000, auf 24 Stunden 288,000,000, und auf 365 Tage oder auf ein Jahr 105,120,000,000 Würfelfüße, welche Summe durch 216 dividirt und so in Würfeltoisen verwandelt, 486,666,666 solcher Toisen giebt.

Mariotte berechnet hierauf auch das Regenwasser, welches auf die Oberfläche des Bodens fällt, dessen Wässer sich bis nach Paris hin in die Seine ergießen; er nimmt diesen Boden 60 französische Meilen lang und 50 Meilen breit an, (der ganze Boden würde also 3000 französische Quadratmeilen einnehmen). Aber es ist einleuchtend, daß sich Mariotte bey dieser Schätzung betrügt; einige Theile des Bodens, dessen Wässer sich in jenen Fluß ergießen, können wohl 60 französische Meilen von Paris entfernt seyn, aber der größte Theil dieses Bodens liegt nicht so weit davon ab, und die mittlere Breite desselben beträgt auch nicht 50 französische Meilen; denn man rechnet in Frankreich nur 27000 solcher Quadratmeilen und dieser Boden macht gewiß nicht den neunten Theil Frankreichs aus.

Ich nehme an, daß das Wasser, das die Seine bey Havre in den Kanal ergießt, beynahe doppelt so viel ausmacht, als das, welches nach Paris strömt; die Oise, die Arche und die übrigen Flüsse zusammengenommen, kommen der Seine bey Paris ziemlich gleich; ich nehme ferner an, daß die Oberfläche des ganzen Bettes der Seine ungefähr 3000 französische Quadratmeilen beträgt; denn die mittlere Länge desselben macht ungefähr 85 und die mittlere Breite 35 französische Meilen aus; dies wird der neunte Theil Frankreichs seyn. Eben dieses Resultat erhalte ich auch, wenn ich die Berechnung auf eine andere Art anstelle; das Bekken der Seine nimmt ungefähr das Land ein, das sonst, nach der alten Eintheilung Frankreichs, die Generalität von Rouen, die 587 französische Quadratmeilen enthielt, die Generalität von Paris, die Generalität von Chalons in Champagne, (von welchen jene 1157, diese aber 1226 solcher Meilen in sich faßte,) und einige Theile von Bourgogne, von Perche und von andern Provinzen ausmachte. Nach dieser Schätzung würde also die Seine bey Havre doppelt so viel Wasser in das Meer ergießen, als sie bey Paris in sich hat, nämlich 973,333,332 oder beynahe 1000 Millionen Würfeltoisen. Wenn man nun annimmt, daß alle Flüsse Frankreichs verhältnißmäßig eine gleiche Menge Wasser dem Meere zuführen, so würde dieses in jedem Jahre ungefähr 9000 Millionen Würfeltoisen Wasser erhalten.

Die Oberfläche der Erde beträgt 25,772,900 und die Oberfläche Frankreichs 27000 französische Quadratmeilen, die letztere ist also $\frac{1}{955}$ der ganzen Erde; die Oberfläche der Meere nimmt aber einen größern Raum

ein,

ein, als die Oberfläche der festen Länder; wenn wir also annehmen, daß die Oberfläche der letztern nur 12,000,000 ausmacht, so würde sich diese zur Oberfläche Frankreichs verhalten wie 444 zu 1; wenn wir ferner annehmen, daß alle Flüsse der festen Länder verhältnißmäßig eben so viel Wasser in das Meer ergießen, als dieses von den Flüssen Frankreichs erhält, so wird die ganze Summe des Wassers, welches mittelst der Flüsse in das Meer übergeht, 444 + 9000 Millionen, oder 3996,000 Millionen ausmachen. — Eine Würfelmeile von 2283 Toisen enthält 11,717,550,189 Würfeltoisen und so würden also, nach jener Hypothese, alle Flüsse des Erdkörpers jährlich nur 341 Würfelmeilen Wasser in das Meer bringen; allein wir haben vorausgesetzt, daß die Oberfläche der Meere einen Raum von 13,772,900 französischen Quadratmeilen einnimmt, schätzt man nun die mittlere Tiefe der Wässer des Meeres auf 250 Toisen, oder, mit andern Worten, auf ein Neuntel einer Meile, so wird die ganze Masse des Wassers der Meere 1,530,320 französische Würfelmeilen ausmachen. Da nun alle Flüsse in einem Jahre 341 Würfelmeilen Wasser in das Meer ergießen, so würde ein Zeitraum von 4488 Jahren erfordert werden, wenn sie eine solche Menge Wasser, die der Menge, die sich in den Meeren befindet, gleich wäre, in dieselben bringen sollten. Keil hat gefunden, daß in der Lombardey die Menge größer ist *), er nimmt den Po zum Beyspiele, dessen Breite da, wo er seinen Anfang nimmt, 100 Ruthen oder, die Ruthe = 10 Schuhe

*) Keil Examination of Burnet's Theory, London, 1734. pag. 126. Buffon, Tom. II. pag. 71.

Schuhe angenommen, 1000 Schuhe, und die Tiefe 10 Schuhe beträgt; die Geschwindigkeit dieses Flusses macht, daß er in einer Stunde 4 italienische Meilen durchläuft (eine solche Meile ist = 955 Toisen,) und er überliefert also dem Meere in einer Stunde 200,000 Würfelruthen und in einem Tage 4,000,000; eine italienische Würfelmeile enthält 125,000,000 Würfelruthen und so ergießt folglich der Po in 26 Tagen eine italienische Würfelmeile Wasser in das Meer. Der Erdboden, von dem das Wasser in den Po zusammenfließt, ist, nach Riccioli, 380 italienische Meilen lang und 120 solche Meilen breit, sein ganzer Raum beträgt also 45600 italienische Quadratmeilen; die Oberfläche der festen Länder ist = 85,490,506 italienische Quadratmeilen, welche, durch 45,600 dividirt, 1874 geben, der Po bringt folglich nur $\frac{1}{1874}$ des Wassers, welches alle übrige Flüsse der Erde dem Meere zuführen, in dasselbe. Allein 26 dem Po ähnliche Flüsse würden in einem Tage eine italienische Würfelmeile, und 1874 solche Flüsse würden in einem Jahre 26308 solche Meilen Wasser dem Meere zuführen, hieraus folgt, daß alle diese Flüsse in einer Zeit von 812 Jahren 21,372,626 italienische Würfelmeilen Wasser, das heißt, eben so viel, als der Ocean enthält, (wenn man seine mittlere Tiefe auf $\frac{1}{4}$ italienische Meile oder ungefähr auf 230 Toisen schätzt,) in das Meer bringen würden.

Das Resultat des Keil weicht also von dem, das mir meine Berechnungen gegeben haben, etwas ab; allein der Po muß mehr Wasser enthalten, als die Seine, (im Verhältniß zur Ausdehnung der Becken beyder Flüsse,) weil die mittlere Menge des Regens zu Paris

= 20

= 20 Zoll 2 Lin. in der Lombardey aber = 42 Zoll ist. Die Geschwindigkeit des Po ist ebenfalls viel größer, als die der Seine; denn diese durchläuft nur 1000 Toisen, jener aber beynahe 4000 Toisen in einer Stunde; der Po ergießt auch verhältnißmäßig 3 bis 4 Mal mehr Wasser, als die Seine; denn seine Breite ist = 1000 Schuhe und seine Tiefe = 10 Schuhe, das heißt, er ist $2\frac{1}{2}$ Mal größer, als die Seine, sein Lauf 4 Mal schneller, und er gießt überhaupt verhältnißmäßig $3\frac{1}{2}$ Mal mehr Wasser in das Meer, als der andere Fluß. Gleichwohl fallen doch nur 42 Zoll Regenwasser in sein Becken und 20 Zoll in das Becken der Seine; allein es muß hierbey noch eine andere Ursache mit in Betrachtung gezogen werden. Nicht alles Wasser, welches auf die Oberfläche der Erde herabfällt, geht in die Flüsse über; ein Theil desselben wird wieder durch die Ausdünstung hinweg genommen, ein anderer Theil geht in die Pflanzen über u. s. w. Die Seine führt in einem Jahre nur 1000 Würfeltoisen Wasser in das Meer, und gleichwohl erhält sie 4 Mal mehr Wasser, es bleiben folglich, da eine Würfeltoise 216 Würfelfüße enthält, 684,000 Millionen Kubikfüße von dem Wasser, das durch den Regen in die Seine kommt, übrig, und man muß also schließen, daß dieser Uiberrest, (3 Theile des Wassers, das die Seine dem Regen verdankt,) durch die Ausdünstung fortgeht, und von den Pflanzen u. s. w. aufgenommen wird. Man sieht aber leicht ein, daß, je größer die Menge des Regens ist, auch die Flüsse verhältnißmäßig desto mehr Wasser in das Meer ergießen werden; der Po muß also auch, verhältnißmäßig mehr Wasser in das Meer führen, als die Seine, weil die Wässer Zeit haben, sich in dasselbe zu ergießen,

bevor

bevor sie durch die Ausdünstung hinweg genommen werden. In kalten Ländern, wo die Ausdünstung schwächer ist, muß mehr Wasser mittelst der Flüsse in das Meer übergehen, als in warmen Ländern, in welchen eine stärkere Verdunstung statt findet; auch sind in diesen letztern Ländern, besonders in den Ebenen von Afrika, alle Flüsse, die sich in den atlantischen Ocean ergießen, im Verhältniß zur Breite und Ausdehnung ihrer Betten, nur wenig beträchtlich, weil die Ausdünstung in diesen brennenden Saudgegenden ungeheuer groß ist.

Wenn man nun auf alle solche Umstände Rücksicht nimmt, und diese Angaben gegen einander hält, so kann man wohl die Menge Wasser, welches alle Flüsse der Erde in das Meer ergießen, nach der Menge, welche die Flüsse Frankreichs in dasselbe bringen, durch eine Annäherung schätzen. Allein diese Schätzung wird, wie wir gesehen haben, sehr erschwert, und es ergiebt sich hieraus, daß wir auch in diesem Betracht bey weitem noch nicht im Stande sind, die großen Erscheinungen der Natur genau zu berechnen. —

Da die Ausdünstung auf dem festen Lande nur $\frac{3}{4}$ des Wassers beträgt, welches in der Gestalt des Regens und des Thaues auf die Erde kommt, so folgt, daß das vierte Viertel der Ausdünstung, welche auf den Meeren vor sich geht, zuzuschreiben ist; und in der That werden die Wolken, die sich über dem Meere bilden, zum Theil durch die Winde auf das feste Land getrieben, wo sie sich in Wasser verwandeln (§. 355.) und so zur Unterhaltung der grösten Flüsse beytragen.

---

Vom

# Vom Laufe der Ströme und von den Wirkungen derselben.

§. 261. Man versteht unter einem Strome eine Masse fließenden Wassers, die etwas beträchtlich ist und sich ins Meer oder in einen großen See ergießt; die übrigen fließenden Gewässer aber, die nicht so beträchtlich sind, nennt man, je nachdem sie mehr oder weniger groß sind, Flüsse oder Bäche.

Alle fließende Wässer haben ihren Ursprung entweder von den Quellen, von welchen ich vorher geredet habe, oder von großen Eismassen; die größten Flüsse Europa's, die wir kennen, entspringen auf Bergen, auf welchen dergleichen Eismassen oder Gletscher liegen; die Donau z. B. der Rhein, die Rhone und der Po kommen von den Alpen, besonders von den Ketten des Sankt Gotthards herab, und andere Bergketten oder vielmehr die auf denselben befindlichen Gletscher geben andern Flüssen und Strömen ihr Daseyn (§. 206=209.). Man sieht den Grund bald ein, warum die größten Flüsse ihre Entstehung von den Gletschern haben; diese Eismassen finden sich immer auf den Gipfeln der höchsten Berge des festen Landes; die Wässer, die von denselben abfließen, sind also sehr von dem Punkte entfernt, wo sich der eigentliche Strom bildet, sie fließen über die untern Bergketten hin, und nehmen alles Gewässer auf, welches von den Seitenketten herkommt, man muß sie folglich für den Hauptstrom oder für die Hauptquelle desselben halten. —

Man hat behauptet, daß Flüsse unmittelbar aus großen Seen entspringen könnten; der Niger geht vom See Bournou, der Nil vom See Gambea, der Amazonenfluß vom See Lauricocha u. s. w. aus; allein diese Seen bekommen zuverläßig ihr Wasser von Bächen und von Flüssen, und man wird also eher diese letztern für die wahren Quellen jener Ströme und den beträchtlichsten unter mehrern kleinen Bächen oder Flüssen, die sich in einen solchen See ergießen, für den wahren Anfang des Stromes zu halten berechtigt seyn; denn man kann ja auch nicht sagen, die Rhone entspringe von der Wassermasse, die bey Genf aus dem See Leman in dieselbe übergeht, sondern man muß den Strom des St. Gotthards, der in das Thal Sitien herabsteigt, für die eigentliche Quelle derselben halten.

Alle große Flüsse nehmen, bey ihrem Laufe, eine Menge Seitenbäche in sich auf, die durch die Abhänge des Bodens genöthigt sind, sich in jene zu ergießen; der Boden, der eine solche abschüssige Beschaffenheit hat, daß mehrere Bäche in einen Strom zusammengehen, macht den sogenannten Kessel der Flüsse aus. Man kann diese Kessel und ihre Ausbreitungen leicht auf Landcharten darstellen, und wirklich giebt es solche Charten, auf welchen diese Kessel besonders angezeigt sind; (man sehe die 3. Tafel).

Diese Kessel entstehen also immer da, wo die Abhänge der Berge und des festen Landes sind, und da, wie wir gesehen haben, die Ketten der Berge ihre Richtung nicht ausschlüßlich nach einem besondern Punkte des Horizonts nehmen, so werden auch diese Kessel nicht immer eine und dieselbe Richtung haben; und in der

That

That kann man nur überhaupt von ihnen sagen, daß sie einen rechten Winkel mit der Hauptkette der Berge machen, auf welchen sie entspringen. Man wird, wenn man solche Orte genau betrachtet, diese Behauptung völlig bestätigt finden.

In Afrika erstreckt sich die große Gebirgskette durch die Berge Leupata vom mittelländischen Meere bis an das Vorgebirge der guten Hoffnung, und alle Flüsse dieses Theils der Erde gehen fast unter einem rechten Winkel von dieser Kette aus, um sich entweder in das atlantische Meer, oder in den indianischen Ocean zu ergießen; zu diesen Flüssen gehören der Niger, der Gambia, der Zaire u. s. w. — In Amerika dehnt sich die große Bergkette gleichfalls von einem Pole zum andern aus, und die meisten Flüsse gehen, indem sie fast einen rechten Winkel mit dieser Kette machen, in das atlantische Meer über. In Asien findet man jene Behauptung auch bestätigt, und die meisten Gewässer dieses festen Landes gehen von der Gebirgskette, die sich von Morgen nach Abend ausbreitet, gegen Mittag und gegen Mitternacht. — In Europa haben die Berge keine so regelmäßige Richtung, als auf den übrigen festen Ländern, und daher ist auch der Lauf der Flüsse weniger regelmäßig. Indessen hat doch die große Kette dieser Berge eine nordwestliche Richtung (von Archangel bis nach Portugall) und die Gewässer desselben fließen überhaupt nach Osten oder nach Westen.

Die Regel, die ich festgesetzt habe, wird aber oft durch eine andere allgemeinere Ursache abgeändert. Wir haben gesehen, daß sich auf jedem festen Lande

ein Hauptmittelpunkt aller Berge desselben findet, und von diesem Punkte gehen alle große Flüsse, gleichsam wie Strahlen von einem leuchtenden Körper, aus; die höchsten Spitzen Abyssiniens machen diesen Mittelpunkt in Afrika aus, und von ihnen steigen der Havuache, der Nil u. s. w. herab; die Berge von Quito, das altaische Gebirge, die westlichen Berge von Canada u. s. w. stellen ähnliche Mittelpunkte in andern Theilen der Erde vor, auf welchen andere Flüsse ihren Ursprung nehmen (§. 206. ff.)

Die Gewässer, die von allen diesen Mittelpunkten ausgehen, verändern, nach der Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie hinfließen, ihren Lauf etwas, und stürzen sich dann in die großen Thäler, die sich an den Bergen hinziehen (§. 210).

Die fließenden Wässer greifen an den Orten, die sehr abhängig sind, ihre Betten und ihre Ufer an und reiben ununterbrochen etwas davon ab, auch graben sie sich auf steilen Bergen, deren Gestein nicht ausserordentlich fest ist, sehr tiefe Betten. Man darf nur, wenn man sich von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen will, die Alpen genau betrachten und man wird an mehrern Orten Erscheinungen gewahr werden, die das, was ich gesagt habe, vollkommen bestätigen; man bemerkt besonders unter dem Fort de l'Ecluse einen kleinen Fluß, der sich in die Rhone ergießt, dessen Bette vielleicht 100 Füße tief ist, ob es gleich nur eine Breite von einigen Füßen hat. — Die Rhone hat sich auch, besonders da, wo sie aus dem Genfersee hertritt, ihr Bette tiefer gemacht; dieser Fluß verliert sich sogar zwischen Genf und Lion unter Kalksteinbänken,

und

und kommt erst, nachdem er mehrere 100 Toisen unter der Erde fortgegangen ist, wieder zum Vorschein; dieses unterirdische Bette ist aber nicht sehr breit, und es kann deshalb, wenn die Rhone sehr angelaufen ist, nicht alles Wasser fassen.

Alle übrige Flüsse und Ströme, die einen sehr steilen Fall haben, wirken auf ähnliche Art auf die Steine, zwischen welchen sie hinfließen; sie machen ihre Betten tiefer, reiben immer etwas von ihren Ufern ab und nehmen das, was sie abgerissen haben, mit sich hinweg; diese Steine, die mit Schnelligkeit vom Wasser fortgeführt werden, nutzen sich immer mehr ab, sie verlieren auf diese Art ihre scharfen Ecken und Kanten und bilden so den Sand und die abgerundeten Steine, welche dann, wie ich schon oben (§. 226 ff.) gesagt habe, auf Ebenen oder im Meere abgesetzt werden, und das sogenannte aufgeschwemmte Land ausmachen u. s. w. Dieses Land und die auf diese Art entstandenen Sanddünen werden oft den Lauf der Gewässer und Flüsse in den Ebenen abändern und so Gelegenheit geben können, daß das Wasser sich einen neuen Weg bahnt und sich ein ganz anderes Bette bildet. Dergleichen Erscheinungen gewähren uns fast täglich die Ströme, die in ebenen Gegenden fließen; es ist auch sogar manchmal der Fall, daß sich mitten in Strömen oder Flüssen Inseln bilden und sich also der Fluß in 2 oder mehrere Aerme zertheilt; man bemerkt solche Inseln besonders da, wo sich große Ströme ins Meer oder in Seen ergießen, und es giebt vielleicht keinen einzigen Fluß von Bedeutung, der sich nicht bey seinem Uibergange ins Meer in mehrere Aerme zertheilte; man

darf nur einen Blick auf eine Landcharte werfen, und man wird das, was ich gesagt habe, bestätigt finden; denn sehr viele Ströme, der Amazonenfluß, der Rhein, die Donau, der Ganges, der Nil, der Missisipi u. s. w. gehen mittelst mehrerer Aerme in das Meer über. Oft schlagen die Flüsse in ihrem Laufe an die Füße der Berge an, die ihnen zu Ufern dienen, reißen Stücken davon ab und geben so zur Entstehung von überhängenden Klippen Gelegenheit. —

Fast alle fließende Gewässer gehen, wie ich gesagt habe, ins Meer oder in Seen über, doch giebt es auch einige, zu welchen der Loiret und die Yvette gehören, die sich in der Erde verlieren; andere Ströme, z. B. die Rhone bey der Brücke Lucey, die Maas über Neufchateau u. s. w. verweilen nur einige Zeit unter der Erde und kommen dann wieder zum Vorschein; die Maas geht an dem erwähnten Orte $1\frac{1}{2}$ französische Meile weit unter der Erde fort und tritt dann so stark, wie sie vorher gewesen war, wieder hervor; eben diese Bewandniß hat es auch mit dem Flusse Vichery bey Neufchateau, (der 3 französische Meilen weit unter der Erde fortgeht,) ferner mit den Flüssen Fauche, Vesaigny, Ecot, Clinchamp und mit 3 andern Gewässern, die alle in der Gegend von Neufchateau verschwinden. An der Seite von Alençon, und bey Rochefoucaud in der Provinz Angoumois verlieren sich gleichfalls einige Flüsse, z. B. die Rille, der Iton, die Aure, der Sapandre u. s. w. unter der Erde und gehen in unterirdische Hölen über (S. 247).

---

# Von den Seen.

§. 262. Man versteht unter einem See eine ziemlich beträchtliche Sammlung von stehendem Wasser; wenn ein solcher See sehr groß und breit ist, so giebt man ihm auch wohl zuweilen den Namen: Meer, (so ist z. B. das kaspische Meer ein bloser See,) wenn er aber in enge Gränzen eingeschlossen ist, so wird er ein Teich, ein Sumpf genennt.

## Von den Seen, die das Meer bey seinem Zurückzuge auf dem festen Lande zurückgelassen hat.

§. 263. Man muß die erste Entstehung der Seen von dem ursprünglichen Zurücktritte der Gewässer des Meeres herleiten; denn da, wo ein oder mehrere überall von Bergen eingeschlossene Thäler waren, konnte das Wasser nicht abfließen; es blieb also hier stehen und bildete einen See.

## Von den Seen, die mittelst zufälliger Weise entstandener Dämme gebildet worden sind.

§. 264. Auch auf diese Art haben Seen entstehen können; wenn man sich eine Ebene vorstellt, die einen sehr engen Ausgang hat, durch welchen die Gewässer abfließen, und man denkt, daß dieser Ausgang auf irgend eine Weise, z. B. mit aufgeschwemmtem Land, mit den Trümmern eines eingestürzten Berges u. s. w. ausgefüllt und so verstopft wird, so wird das Wasser keinen freyen Ausfluß haben, es wird sich folglich anhäufen und die Ebene wird nun einen See vorstellen; dieser Fall wird indessen nur sehr selten eintreten.

## Von den Seen, die ihren Ursprung dem Einsinken des Bodens verdanken.

Einige Naturforscher führen Beyspiele von Seen an, die dadurch entstanden sind, daß sich der Boden gesenkt hat; und in der That wird, wenn sich eine solche Veränderung zugetragen hat, das Wasser an diesem Orte zusammenfließen und so einen See bilden, (vorausgesetzt, daß es nicht durch die Spalten und Risse abfließt, die freylich wohl meistentheils in einem Erdreich entstehen werden, das sich gesetzt hat). Der See Lucrin ist auf diese Art durch den Einsturz eines Berges, zu dem ein Erdbeben Gelegenheit gegeben hatte, entstanden. Mehrere Beyspiele von Seen, die so ihre Entstehung erhalten haben, werde ich in der Folge anführen; überhaupt ereignet sich kaum eine etwas beträchtliche unterirdische Erschütterung, die nicht mehrere Seen hervorbrächte; in Calabrien sind vielleicht durch das Erdbeben im Jahre 1783 über 100 Seen auf diese Weise entstanden.

## Von den Seen, deren Ursprung dem Zurücktritte des Erdreichs zuzuschreiben ist.

Auch diese Ursache kann eine Veranlassung zur Entstehung von Seen abgeben; das Erdreich zieht sich manchmal zusammen, und dieser Erfolg wird die meisten Male eine Wirkung der Erkaltung der Oberfläche des Erdkörpers seyn (§. 66).

Man unterscheidet übrigens die Seen, die einen sichtbaren Abfluß haben, von denen, die ganz still stehen.

## Von den Seen, die keinen sichtbaren Abfluß haben.

§. 265. Es giebt sehr viel Seen von dieser Art, und die beträchtlichsten unter diesen sind das kaspische Meer, der See Aral, der See Maravi in Afrika, der See oder das Meer Mouffa, der See Tozzer u. s. w.

Man muß annehmen, daß diese Seen nur so viel Wasser erhalten, als zur Ausfüllung der Leere, die durch die Ausdünstung hervorgebracht wird, und überhaupt zu ihrer Unterhaltung nöthig ist; denn wenn sie mehr Wasser erhielten, so würden sie sich mehr ausbreiten, und wenn weniger in dieselben käme, so würden sie abnehmen und kleiner werden; keins von beyden ist aber der Fall. Man hat in diesem Betrachte eine Berechnung, in Hinsicht auf das tode Meer oder den See Genezareth, angestellt; man nimmt an, daß der Jordan und die übrigen Flüsse, die sich in diesen See ergießen, ihm ungefähr eben so viel Wasser überliefern können, als er durch die Ausdünstung einbüßt; man kann diese Vorausseţung auch, in Rücksicht auf das kaspische Meer, den See Aral und andere Seen, die, so viel man weis, keinen sichtbaren Abfluß haben, gelten lassen.

Ich muß indessen hier eine Bemerkung beyfügen, die bey dergleichen Berechnungen in Betracht gezogen werden muß. Es ist möglich, daß die Seen, die keinen sichtbaren Abfluß zu haben scheinen, unterirdische Kanäle haben, durch welche ein Theil ihres Wassers abfließen kann. Wenn man sich einen See in einer gewissen Höhe zwischen Bergen denkt, die nicht sehr

dick, und überdem von einer solchen Beschaffenheit sind, daß sie dem Wasser einen Durchgang verstatten, und die zugleich mit Thälern in den tiefern Gegenden Gemeinschaft haben, so können die Gewässer aus diesem See durch unterirdische Kanäle entweichen und Bäche an den untern Theilen der Berge bilden oder sich in Flüsse ergießen. Wirklich giebt es mehrere Seen, die auf diese Art einen Theil ihres Wassers von sich geben; so ist z. B. über dem See Nantua ein anderer See, der von dem Thale Nantua nur durch einen natürlichen Damm getrennt ist, der keine beträchtliche Dicke hat und aus einer sehr löcherigen Stein- oder Erdart besteht; dieser obere See hat keinen sichtbaren Abfluß, aber man nimmt mit vieler Wahrscheinlichkeit an, daß sein Wasser durch unterirdische Mündungen in den See Nantua übergeht und diesen unterhält, aus welchem ein ziemlich beträchtlicher Bach entspringt. — Man hält, in Ansehung des kaspischen Meeres, eine ähnliche Ableitung für sehr wahrscheinlich, und man glaubt, daß dieser See sein Wasser durch einen unterirdischen Kanal in den persischen Meerbusen ergieße. Struys versichert sogar, daß er bey Kilan 2 tiefe Hölen oder Schlünde bemerkt habe, durch welche, wie er meint, das Wasser aus jenem See in diesen Busen übergeht; indessen hat Blumestorf eine genauere Untersuchung in dieser Rücksicht angestellt und so gefunden, daß jener Beobachter getäuscht worden ist. Demungeachtet ist es sehr wohl möglich, daß das Wasser jenes Meeres eben so, wie die Wässer einiger Flüsse, die, wie ich oben gesagt habe, eine ziemliche Strecke unter der Erde weggehen und nicht wieder zum Vorschein kommen (§. 261), durch unterirdische Kanäle

näle abfließen kann. — Es scheint ausgemacht zu seyn, daß das kaspische Meer sonst mit dem schwarzen Meere in Verbindung gestanden hat; es ist jetzt niedriger, als es sonst war, und hat beträchtlich abgenommen, es muß also entweder durch die Ausdünstung mehr Wasser einbüßen, als es mittelst des Regens und der Flüsse erhält, oder ein Theil seines Wassers muß wirklich unter der Erde einen Abzug haben und so in andere Meere übergehen oder sich im Innern der Erde verlaufen. — Das Wasser der Seen, die keinen sichtbaren Abfluß haben, ist gewöhnlich mehr oder weniger salzig; von dieser Art ist das Wasser des See Aral, des kaspischen Meeres, der Seen Baraba und Tozzer, des schwarzen und des todten Meeres u. s. w. von welchen ich, in dieser Rücksicht, schon an einem andern Orte geredet habe (§. 98, 99).

## Von den Seen, die einen sichtbaren Abfluß haben.

§. 266. Die meisten Seen haben einen solchen Abfluß, und geben den Strömen, die von denselben ausgehen, ihre Entstehung. Wir haben gesehen, daß der Nil, der Amazonenfluß, der Niger, der Ganges, die Lena u. s. w. aus großen Seen entspringen; diese fließenden Gewässer werden den Kanal, durch welchen sie aus dem See heraustreten, immer erweitern und tiefer machen, und es wird also nach und nach immer mehr Wasser aus dem See abfließen; da nun derselbe nicht in eben dem Verhältniß neues Wasser erhalten wird, so muß er kleiner werden. Die meisten Seen, durch welche fließende Wasser hindurchgehen, nehmen aus dieser Ursache fast täglich an Größe ab; der Gen-

ferſee z. B. nimmt bey weitem nicht mehr den Raum ein, den er ſonſt einnahm; denn ehedem ſtand der ganze untere Theil von Genf in Waſſer; dieſe Bewandniß muß es mit allen ähnlichen Seen haben. — Auch durch aufgeſchwemmtes Erdreich können die Seen nach und nach kleiner gemacht werden; die Flüſſe, die ſich in dieſelben ergießen, führen immer Sand und abgerundete Steine (§. 227) mit ſich, welche ſie in den Seen abſetzen, und ſo dieſe immer mehr und mehr ausfüllen werden. Dieſe verſchiedenen Urſachen haben alſo Gelegenheit gegeben, daß mehrere Seen kleiner, als ſie ſonſt waren, geworden und andere gänzlich verſchwunden ſind.

§. 267. Man kann, wie es ſcheint, nicht ohne Grund annehmen, daß ſonſt weit mehr Seen waren, als wir jetzt auf der Erde antreffen; viele Geſchichtſchreiber reden von Seen, die heutzutage nicht mehr exiſtiren; Herodotus z. B. ſagt (im 7. Buche), daß Theſſalien Anfangs nichts weiter, als ein großer, auf allen Seiten von Bergen eingeſchloſſener, See war; auf der Morgenſeite dieſes Landes befinden ſich die Berge Helion und Oſſa, die mit ihren Füßen an einander gränzen, auf der Nordſeite aber ſteht der Olymp, auf der Abendſeite der Pindus und auf der Mittagsſeite der Berg Othris; das Land wird von 5 Flüſſen, dem Peneus, Enipeus u. ſ. w. bewäſſert, die ſich mittelſt eines ſehr engen Kanals ins Meer ergießen; in alten Zeiten machten ſie ſelbſt ein Meer aus, in welchem ganz Theſſalien lag; ich glaube, ſetzt Herodotus hinzu, daß dieſe Trennung des Landes von den Bergen durch ein Erdbeben bewirkt worden iſt u. ſ. w.

Die

Die Nachrichten, die uns ältere Schriftsteller hinterlassen haben, machen es wahrscheinlich, daß das schwarze Meer ein großer, von Bergen umgebener See war, der durch ein Erdbeben mit dem ägeischen Meere, in welches jetzt das Wasser desselben austritt, in Verbindung gekommen ist. Auch Böotien scheint sonst einen großen See gehabt zu haben, der sich zu den Zeiten des Inachus verlaufen hat. — Die Jahrbücher von China benachrichtigen uns, daß zu den Zeiten des Yao, in den Gebirgen der orientalischen Tatarey ein großer See war, der austrat und eine Uiberschwemmung verursachte. Aehnliche Erfolge haben sich, den Nachrichten zufolge, die verschiedene Schriftsteller aufgezeichnet haben, an vielen andern Orten zugetragen, und man kann also nicht zweifeln, daß es sonst weit mehr Seen gegeben hat, als jetzt auf der Erde seyn mögen.

Die Menschen selbst haben zur Verminderung dieser stehenden Gewässer Gelegenheit gegeben; sie haben sich immer bemüht, die Sümpfe auszutrocknen, Abzugskanäle zu graben, durch welche das Wasser der Seen abfließen kann u. s. w. und wirklich ist der beabsichtigte Zweck oft auf diese Art glücklich erreicht worden. Ein Reisender, der die Oberfläche der Erde mit Aufmerksamkeit betrachtet, wird an vielen Orten Spuren von ehemaligen, jetzt vertrockneten Seen gewahr werden. Herr Sulzer hat, in diesem Betrachte, mehrere nützliche Beobachtungen gemacht und aufgezeichnet *); er bemerkte, als er den Harz bereiste, auf

*) Mémoires de l'Académie Royale des sciences & belles lettres de Berlin, Ann. 1762.

auf der schiefen Ebene vom Gipfel des Brocken bis an den niedrigsten Theil des Thales bey Ilsenburg mehrere Kessel in einem Zirkel neben einander, die durch sehr enge Mündungen oder Kanäle mit einander in Verbindung standen; er folgerte aus verschiedenen Umständen, daß hier mehrere Seen über einander gewesen seyn müßten, deren Wasser sich verlaufen hätte, so daß nur Spuren dieser Seen nebst einem kleinen Bache, angetroffen würden. — Man trifft an vielen Orten ähnliche, mehr oder weniger große Kessel an, die rund herum von nahe an einander gränzenden Bergen eingeschlossen sind, zwischen welchen sich jetzt kleine Bäche oder größere Flüsse bilden, die dann abfließen.

Das Fürstenthum la Dombe macht mit einem Theile von la Bresse einen Kessel aus, der wahrscheinlich sonst mit Felsen umgeben war; auch die Ebene von Mont-Brisson, die zwar einen kalkigen Boden hat, doch aber fast rund herum von ursprünglichen Bergen eingeschlossen ist, hat sonst einen ähnlichen Kessel ausgemacht, dessen Dämmung bey Balbigny über Rouane gewesen seyn muß, die Loire mag aber hier eine Veränderung bewirkt und so Gelegenheit gegeben haben, daß der See verschwunden ist. — Lamanon hat behauptet, der Kessel von Paris sey ein See gewesen, dessen Dämmung sich bey Meulan befunden habe, und dieses Urtheil läßt sich in der That durch mehrere Gründe rechtfertigen. —

Der Genfersee erstreckte sich vielleicht, in ältern Zeiten, bis an das Fort Ecluse, und bedeckte also das Walliser-Land, einen Theil von Savoyen, von der Schweiz u. s. w. — Es scheint, daß das kaspische

Meer,

Meer, in frühern Zeiten, mit dem See Aral und mit dem toden Meere in Verbindung gestanden habe. —

Es würde in der That dem Geologen sehr vortheilhaft seyn, wenn er von allen den Kesseln, die sonst Seen waren und jetzt vertrocknet sind, genaue Kenntniß hätte; er würde von derselben Gebrauch machen können, um die Veränderungen, die sich in Seen zugetragen haben, von denen zu unterscheiden, die in großen Meeren vorgegangen sind. Denn es ist nicht zweifelhaft, daß viele geologische Veränderungen in einzelnen Seen statt gefunden haben und noch täglich statt finden; ich habe schon im Vorhergehenden mehrere Erscheinungen angeführt, die Beweise für die Richtigkeit dieser Behauptung sind, und ich werde in der Folge Gelegenheit haben, noch mehrerer Thatsachen von dieser Art zu gedenken.

§. 268. In den nördlichen Gegenden giebt es jetzt weit mehr Seen, als in irgend einem andern Theile des Erdkörpers, und es scheint, daß dergleichen Gewässer in dem heißen Erdstriche besonders selten sind. Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht schwer aufzufinden. Die Berge sind, überhaupt genommen, im heißen Erdstriche sehr steil und die Ströme haben folglich hier mehr Kraft, als in andern Gegenden; überdem regnet es in jenem Erdstriche gewöhnlich nur eine gewisse Zeit im Jahre, die man die Regenzeit nennt, zu welcher aber ungemein viel Wasser aus dem Dunstkreise herabfällt, so daß auch, wie wir gesehen haben, sehr große Uiberschwemmungen dadurch bewirkt werden, die zuweilen mehrere Monate dauern. Diese starken Regengüsse bringen, in Hinsicht auf die Seen,

die

die vielleicht in den Ländern dieses Erdstrichs zugegen sind, eine doppelte Wirkung hervor, sie zerstören eines Theils die Dämme, mit welchen die Seen umgeben sind, oder vergrößern nach und nach die Abzugsgräben oder Kanäle derselben, und zweytens geben sie Gelegenheit, daß sich sehr viel Erde in den Seen ansammelt, (welche durch das Regenwasser in dieselben geschwemmt wird,) auf diese Art werden also die Seen dieser Gegenden in trocknes Land verwandelt werden. Indessen giebt es doch auch jetzt noch einige solche Gewässer von beträchtlicher Größe in diesem Erdstriche, z. B. den See Bournou, durch den der Niger, und den See Gambea, durch den der Nil geht, (der, wie man gemeiniglich glaubt, seinen Ursprung in diesem See nimmt,) ferner den Lauricocha, (aus welchem der Amazonenfluß entspringt,) den Maravi u. s. w.

In den niedrigern Gegenden ist die Hitze so groß, daß dadurch eine starke Ausdünstung bewirkt und so eine ziemliche Menge Wasser hinweggenommen wird; in der That sehen wir auch zur Sommerszeit alle kleine Seen an der Küste von Afrika fast ganz trocken werden; das häufige Regenwasser führt jährlich, zur Zeit des Regenwetters, eine große Menge Sand und Erde in diese Seen ein und macht die Kanäle, durch welche das Wasser aus denselben abfließt, größer. In dem kalten Erdstriche hingegen fällt nicht so viel Wasser zu einer Zeit aus dem Dunstkreise herab, sondern es regnet zu allen Jahrszeiten; die Flüsse führen weniger Sand und Erde in die Seen und setzen dagegen eine hinlängliche Menge Wasser in dieselben ab, so daß die Sommerwärme hier nicht die Wirkung auf dergleichen

stehende Gewässer äussern kann, die sie in sehr heißen Gegenden hervorbringt; in der That treffen wir auch in kalten Ländern sehr viel Seen an. — Im nördlichen Asien sind mehrere Seen, von welchen einige von einer solchen Größe sind, daß man sie gemeiniglich Meere nennt; zu diesen gehört das kaspische Meer, das 300 französische Meilen lang und 50 Meilen breit ist, der See Aral, dessen Länge 100 und die Breite 50 französische Meilen beträgt, ferner die Seen Baikal (der 120 französische Meilen lang ist,) Baraba, Kiata u. s. w. Auch im nördlichen Theile von Europa sind große Seen, unter welchen sich der Ladoga und der Onega besonders auszeichnen; aber noch reichlicher, als diese Erdtheile, ist Nordamerika mit Seen versehen, und dieses Land übertrift vielleicht, in diesem Betrachte, alle übrige Theile des Erdkörpers; ich will nur den See Superior, (dessen Länge = 120 und dessen Breite = 50 französische Meilen ist,) den See Huron, (der 100 französische Meilen lang und 40 Meilen breit ist,), und die Seen Erie, Ontario, Mistasin, Champlin, Alemipigon, des Illinois, des Cristinaux und des Assiniboils nennen, welche sich besonders durch ihre Größe auszeichnen. — Diese vielen Seen in den nördlichen Gegenden haben sich aus der Ursache erhalten, weil ihre natürlichen Dämme nicht, wie in südlichen Ländern zu geschehen pflegt, zerstört worden sind.

Man könnte indessen, wenn man annimmt, daß die Wässer des Meeres sich von den Polen nach dem Aequator begeben, auch sagen, daß das Daseyn der vielen Seen in diesen Gegenden darin seinen Grund

habe,

habe, weil diese Länder später entdeckt worden sind; allein wir werden in der Folge sehen, daß diese Voraussetzung keinesweges erwiesen ist.

Die Seen sind, in Ansehung der Tiefe, eben so, wie die Meere, von einander verschieden; die Seen, die eben nicht sehr groß sind, sind gemeiniglich auch nicht sehr tief, aber die größern Seen, z. B. das kaspische Meer, der See Aral u. s. w. haben vielleicht eine Tiefe, die der des hohen Meeres gleich kommt; die Tiefe des Genfersees schätzt man, an den niedrigsten Orten, auf 950 Schuhe u. s. w.

§. 269. Die Oberfläche der Seen ist zu eingeschränkt, als daß eine Ebbe und Fluth, durch die Wirkung der Sonne und des Mondes, hervorgebracht werden könnte. Indessen giebt es doch einige Seen, deren Wasser sich unter gewissen Umständen, (die nicht von der größern oder kleinern Menge Wasser abhängen, die durch Flüsse in dieselben gebracht wird,) erhebt und wieder setzt. — Das kaspische Meer hat sehr viel Ströme, die Gelegenheit geben, daß das Wasser desselben steigt und fällt, und die Wässer aller andern großen Seen werden auf ähnliche Art durch Ströme in Bewegung gesetzt. Auch die stehenden Gewässer, die einen kleinern Raum einnehmen, haben ihre Ströme. Der Genfersee steigt zuweilen 4 bis 5 Schuhe hoch; man hat diese Erscheinung auf verschiedene Art erklärt; Herr Fallabert z. B. nimmt an, daß der durch Schmelzung des Schnees angeschwollene Fluß Arve die Rhone in ihrem Laufe aufhalte und so den Uibertritt des Wassers des Sees in diesen letztern Fluß hemme; ein anderer Naturforscher (Fatio) findet die

Ursache

Ursache jenes Erfolgs in den Südwinden, welche, seiner Meinung nach, das Wasser von Genf bis an das äußerste Ende des Sees zurücktreiben und so den Abfluß desselben verhindern, und Herr Bertrand glaubt, daß elektrische Wolken das Wasser des Sees anziehen und es zum Steigen bringen könnten, und daß, wenn diese Ursache zu wirken aufhört, das Wasser wieder fallen und wellenförmige Bewegungen hervorbringen müßte. Auch können einzelne Ströme, im Innern des Sees, zu jenen Veränderungen, die man zuweilen bemerkt, beytragen. — Uiberhaupt werden alle solche besondere Bewegungen der Gewässer der Seen durch örtliche Ursachen, z. B. durch fließendes Wasser, durch Ströme, die sich in dieselben ergießen, durch Winde u. s. w. hervorgebracht werden.

---

## Von den Meeren.

---

§. 270. Der ganze Erdkörper ist ehedem mit Wasser bedeckt gewesen *), und dieses ursprüngliche Wasser wird also die erste Veranlassung zur Entstehung der Meere gewesen seyn. Dieses Wasser hat sich allmälig bis auf die Menge, die wir jetzt auf unserer Erde antreffen, vermindert und vielleicht wird es noch mehr abnehmen; es hat, als es sich zurückzog, hier und da Seen gebildet; mehrere dieser Seen sind seitdem verschwun-

*) Diese Wahrheit wird durch zu viele Thatsachen und Erscheinungen bekräftigt, als daß sie in Zweifel gezogen werden könnte.

schwunden, das Wasser derselben hat sich verlaufen und mit dem Wasser der großen Meere vermischt, dessen Masse dadurch vermehrt worden ist. — Die Gewässer der Meere waren in diesen frühern Zeiten von den Wässern, die sich jetzt in den Meeren finden, sehr verschieden; es waren keine lebenden Wesen, weder Thiere, noch Pflanzen, in denselben; auch hatte es ehedem kein Kochsalz in sich; (denn dieses scheint, wie ich gezeigt habe, ein neues Produkt zu seyn;) die Stoffe, welche dieses Wasser aufgelöst enthielt, waren von ganz anderer Art; aus ihnen sind, wie ich oben gesagt habe (§. 80.), die ursprünglichen Gebirge entstanden, und man muß also annehmen, daß dieses Wasser die verschiedenen Substanzen in sich hatte, aus welchen die Granite u. s. w. zusammengesetzt sind. — Als die große Krystallisation des Erdkörpers erfolgt war, blieb eine Menge Wasser (eine Art von Mutterlauge) übrig, worin noch eine ansehnliche Portion von jenen Substanzen aufgelöst war (§. 202.); es gieng dann eine zweyte Krystallisation vor sich, das Wasser setzte so noch viele fremde Theile ab und ward reiner, als es vorher gewesen war und zu derselben Zeit nahm es auch an Menge ab; die erhabensten Theile des festen Landes fiengen sich, so wie sich das Wasser mehr verminderte, zu zeigen an, und die Kessel der Meere, die die großen Thäler einnahmen, bildeten sich; in der Folge können aber auch, durch spätere Ereignisse, z. B. durch Erdbeben, mittelst welcher ansehnliche Berge eingestürzt worden sind, einige ganz neue Kessel gebildet, oder wenigstens in manchen Gegenden die Größe, Gestalt u. s. w. der ältern Kessel umgeändert worden seyn. — Durch die Erkaltung des Erdkörpers können, indem

sich dieser zusammengezogen hat, mehr oder weniger beträchtliche Spalten entstanden seyn, die sich dann zuweilen in große Hölungen verwandelt haben werden; die Wässer werden sich dann bald in diese sowohl, als in jene begeben haben, und diese Hölungen werden neue Kessel für die Meere geworden seyn; vielleicht haben mehrere mittägige Meere auf diese Art ihre Entstehung erhalten.

§. 271. Die Gewässer des Meeres, die ursprünglich alle Bestandtheile der Felssteine und des Gneises aufgelöst enthielten, haben also in der Folge ihre Beschaffenheit geändert; nachdem das feste Land zum Vorschein gekommen war und lebende Wesen ihr Daseyn erhalten hatten, so erzeugten sich an der Oberfläche der Erde sehr viele und verschiedene Salze, (Meersalz, vitriolsaure und salpetersaure Salze,) die dann von den Wässern aufgelöst und in das Meer übergeführt wurden; die salpetersauren Salze zersetzten sich, die Salze hingegen, die Vitriol- und Kochsalzsäure in ihrer Mischung hatten, blieben was sie waren, und das Wasser der Meere sättigte sich mehr oder weniger damit, je nachdem das Klima wärmer oder kälter war.

Man hat noch keine ganz genauen Versuche über die Menge des Salzes in dem Wasser verschiedener Meere, doch giebt Ingenhouß das Verhältniß des Salzes zum Wasser auf folgende Art an: „im balthi„schen Meere befinden sich in einem Pfunde Wasser un„gefähr 2 Drachmen Salz, das Wasser des Meeres „zwischen Großbrittanien und den vereinigten Staaten „enthält in einer gleich großen Menge ungefähr ½ Unze, „das Wasser des spanischen Meeres ungefähr 1 Unze

„und das Wasser des Meeres zwischen den Wendekrei-
„sen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Unzen Salz *).“

Der Raum, den die Meere auf der Oberfläche der Erde einnehmen, ist, wie ich schon erwähnt habe (§. 260.), sehr groß, und ihre Tiefe ist gleichfalls sehr ansehnlich; man schätzt, den Beobachtungen zufolge, die mit dem Senkbley angestellt worden sind, die mittlere Tiefe der Meere auf 200 bis 250 Toisen. Herr Buache hat in dieser Rücksicht den Kanal untersucht und so gefunden, daß die Tiefe desselben, Calais gegen über, 20 Klaftern oder 105 Schuhe beträgt; sie nimmt aber um so mehr zu, je mehr man sich von der Seite des Aequators entfernt; dem Fürstenthum Wallis und den französischen Küsten gegen über ist sie ungefähr = 100 Klaftern. — Auf dem hohen Meere ist die Tiefe noch viel beträchtlicher und oft kann man durch das Senkbley gar keinen Grund finden, weil entweder das Meer wirklich außerordentlich tief ist, oder weil das Senkbley durch Ströme fortgerissen wird. — Man kann also die Tiefe des Meeres nicht ganz bestimmt angeben und man muß sich mit der Mittelzahl, deren ich vorher gedacht habe, beruhigen. Schätzt man daher die Tiefe auf 250 Toisen, so wird die Wassermasse, die die Meere enthalten, 1,530,320 französische Meilen einnehmen; hieraus wird ferner folgen, daß, wenn man sich die Oberfläche der Erde vollkommen eben dächte und zugleich annähme, daß die Meere diese ganze Fläche bedeckten, das Wasser nur ungefähr 120 Toisen oder 700 Schuhe hoch über derselben stehen würde.

*) Ingenhouſs Experiences ſur les végétaux, p. 284.

---

Von

# Von den Bewegungen des Wassers der Meere.

Die Gewässer der Meere bewegen sich auf verschiedene Art; sie steigen und setzen sich dann wieder (Ebbe und Fluth); sie bewegen sich ferner von Morgen gegen Abend und von den Polen gegen den Aequator. Diese verschiedenen Hauptbewegungen des Wassers der Meere, die man vorzüglich von einander zu unterscheiden pflegt, verdienen genauer betrachtet zu werden.

## Von der Ebbe und Fluth.

§. 272. Die erste Bewegung des Meeres, die die Aufmerksamkeit des Beobachters am meisten auf sich zieht, ist die der Ebbe und Fluth, vermöge welcher das Wasser desselben in 24 Stunden 2 Mal 48′ 45″ empor steigt. Man ist jetzt davon überzeugt, daß diese Bewegung durch die vereinigte Wirkung der Sonne und des Mondes hervorgebracht wird; denn sie steht mit der Nähe oder Entfernung dieser Weltkörper und mit ihrem Stande, in Rücksicht auf die Erde, im Verhältniß, und sie äußert sich an den Orten, wo der Abstand des Mondes vom Aequator nur gering ist, am stärksten; daher ist die Ebbe und Fluth zwischen den Wendekreisen sehr stark, an den Polen hingegen kaum merklich. — Im mittelländischen Meere, das mit dem Weltmeere nur durch enge Straßen in Verbindung steht, kann man die Ebbe und Fluth nicht bemerken; zwar wird man in unserm mittelländischen Meere, wie im venetianischen Meerbusen, an den Küsten von Maltha u. s. w. einige Bewegungen gewahr, allein sie sind

sehr schwach und heben das Wasser nur einige Zoll hoch empor; (doch sagt man, daß zu Maltha das Wasser zur Zeit der Fluth bis auf 3 Schuhe und, an einigen Orten, selbst bis auf 8 Schuhe steige).

In den Seen bewirken die Sonne und der Mond keine ähnliche Veränderung. —

Der Mond hat auf jene regelmäßige Bewegung des Meerwassers einen stärkern Einfluß, als die Sonne; auch fallen die stärksten Fluthen in die Tage des Neumonds und des Vollmonds und besonders in die Zeiten der Nachtgleichen. — Man hat berechnet, daß der Mond das Wasser 5 Schuhe, und die Sonne dasselbe 2 Schuhe hoch heben müsse; dies macht also zusammen 7 Schuhe aus; richtiger aber ist es, wenn man sagt, die Sonne hebt das Wasser 22 Zoll 0,7 und der Mond hebt es $2\frac{1}{2}$ Mal mehr. Indessen wird diese Bewegung durch die Beschaffenheit der Küsten und der Meerbusen, durch die Lage der Berge und der Vorgebirge, durch die Wirkungen der Winde, der Ströme, der Flüsse u. s. w. auf mancherley Art abgeändert; denn an einigen Orten, z. B. zu St. Malo, steigt das Wasser zur Zeit der Fluth 40 bis 50 Schuhe hoch empor, in den großen Meeren unter dem Aequator hingegen ist die Fluth weniger beträchtlich; in dem indianischen Meere steigt, nach le Gentil, das Wasser nur 3 Schuhe, am Senegal, nach Adanson, nur $2\frac{1}{2}$ Schuhe, auf der Insel Taiti nur einen Schuh hoch u. s. w.

## Von der Bewegung des Meerwassers von Osten nach Westen.

§. 273. Die Gewässer der Meere haben noch eine andere Bewegung, die nicht weniger regelmäßig ist, als die der Ebbe und Fluth; sie entspricht einer ähnlichen Bewegung, die im Dunstkreise statt findet, nämlich dem großen beständigen Ostwinde, der immer zwischen den Wendekreisen herrscht und seinen Gang von Morgen nach Abend nimmt (§. 72.). Die Schiffer müssen, wenn sie von Europa nach Amerika fahren, bis zur Breite der kanarischen Inseln herabsteigen, um in diesen Luftstrom zu kommen, der sie bald gegen Westen bringt.

Man wird eben diesen Strom in dem Südmeere gewahr; wenn man nach den philippinischen Inseln reisen will, so entfernt man sich, wenn man von Acapulco abfährt, nicht von dem Raume, der zwischen den beyden Wendekreisen ist. Man könnte glauben, daß diese Bewegung eine Wirkung des großen beständigen Ostwindes sey, aber die Seefahrenden unterscheiden die Wirkung des Stromes des Dunstkreises sehr gut von der des Stromes der Gewässer des Weltmeeres.

## Von der Bewegung des Meerwassers von den Polen gegen den Aequator.

§. 274. Diese dritte Bewegung der Gewässer der Meere entspricht ebenfalls einer ähnlichen Bewegung im Dunstkreise, vermöge welcher, wie wir gesehen haben, die Luft fast immer von den Polen gegen den Aequator hinströmt (§. 75.). Die Seefahrenden sind

mit dieser Bewegung sehr wohl bekannt, und sie sind, wenn sie nach Amerika reisen wollen, genöthigt, an den französischen und spanischen Küsten der Länge nach hinzufahren und die kanarischen Inseln zu erreichen, um in den Strom zu kommen, der von Osten nach Westen geht; man könnte also glauben, daß sie eher die Nord- und Nord-west-winde aufsuchten, als den Strom des Wassers, allein sie sagen, daß die Wirkung des Stroms sehr von der des Nordwindes verschieden ist; man überzeugt sich hiervon, weil man immer einen größern Weg macht, als man eigentlich mittelst der Wirkung des Windes machen sollte. — Man trifft, sagt Herr Bernier, in den Meeren der südlichen Halbkugel einen ganz ähnlichen Strom an, der ebenfalls seinen Weg von diesem Pole gegen den Aequator nimmt. Herr Waiz, der von dieser dritten Bewegung der Gewässer gehandelt hat, beruft sich, um sie zu beweisen, auf das Eis, welches immer seinen Gang von den Polen nach der Linie hin nimmt. (Die neuesten Seefahrer gedenken indessen dieses Stromes nicht mehr.)

§. 275. Wir sehen also, daß die Gewässer des Weltmeeres eine dreyfache Bewegung erleiden und wir wollen uns nun bemühen, die Ursachen derselben aufzusuchen. Was die Ebbe und Fluth anbelangt, so ist man, wie ich schon vorher dargethan habe, in Rücksicht auf die Ursache derselben, nicht mehr zweifelhaft, aber die Ursachen der beyden übrigen Bewegungen lassen sich nicht so leicht angeben; indessen scheint es doch, daß der Strom des Meerwassers von Morgen gegen Abend von 3 Hauptursachen abhängt: 1) die erste derselben ist die Umdrehung des Erdkörpers um seine Axe; denn

da er sich ununterbrochen und ungemein schnell von Abend nach Morgen dreht, so theilt sich diese Bewegung auch allem dem, was sich auf seiner Oberfläche befindet, mit; da indessen die Gewässer nicht so viel an Masse betragen, als der feste Theil des Erdkörpers, und auch nicht so dicht sind, als dieser ist, so können sie sich nicht so schnell bewegen, sie werden also zurückbleiben und es wird folglich das Ansehn haben, als wenn sie sich von Osten nach Westen bewegten, wie dies, in Rücksicht auf den Dunstkreis, der Fall ist; 2) da die Sonne und der Mond, in Hinsicht auf einen festen Punkt der Erde, jeden Tag etwas gegen Abend vorrücken, so müssen sie von dieser Seite die Masse des Wassers nach sich ziehen; dies ist der Grund, warum die Ebbe oder das volle Meer an jedem Tage etwas später zurückkehrt; denn es ist zu derselben Stunde mehr gegen Abend; und auf diese Art muß den Gewässern des Meeres eine Bewegung von Osten nach Westen mitgetheilt werden; 3) wird auch der beständige Ostwind auf den Strom des Wassers des Weltmeeres Einfluß haben und er wird ihm dieselbe Richtung geben, die er selbst hat.

Die vereinigte Wirkung dieser 3 Ursachen wird also den Gewässern des Meeres eine sehr schnelle Bewegung von Morgen gegen Abend mittheilen. —

Die dritte Bewegung, vermöge welcher diese Gewässer von den Polen gegen die Linie hin strömen, wird eine Folge der Bewegung derselben von Osten nach Westen seyn. Denn die physische Lage des festen Landes von Afrika und Amerika, so wie auch die Lage des indianischen Archipels und Neu-Hollands muß die Rich-

tung dieser zweyten Bewegung abändern, und das Wasser muß also, von der Seite der Pole, an die Küsten zurückfließen und in eine kreisförmige oder wirbelartige Bewegung gerathen. Das durch seine östliche Bewegung von den afrikanischen Küsten gegen Amerika getriebene Wasser des atlantischen Meeres z. B. wird in seinem Laufe gegen Amerika aufgehalten werden und ein Theil desselben wird sich in den mexikanischen Meerbusen stürzen und von da gegen die bermudischen Inseln hin aufwärts gehen, der andere Theil desselben aber wird sich längs der Küsten Brasiliens halten und sich gegen das Vorgebirge Horn erstrecken. Dieser Gang der Wässer der afrikanischen Küsten bringt aber eine Leere hervor und die Gewässer müssen also von den beyden Polen zufließen, um diese Leere auszufüllen; auf diese Art entspringt ein Strom, der von den Polen gegen die Linie, längs den afrikanischen Küsten, hingeht; es wird eine Leere in diesem Theile der Polarmeere entstehen, indeß an den Küsten von Brasilien und der Inseln von Terre-Neuve ein Uiberfluß an Wasser statt finden wird; die Gewässer werden also aus diesen letztern Gegenden theils gegen das Vorgebirge der guten Hoffnung, theils gegen die azorischen Inseln und über dieselben hinaus fließen, um wieder an die Küsten von Europa zu kommen. Das Wasser des atlantischen Meeres wird folglich 2 Arten von krummen Linien beschreiben, und sich so auf eine zwiefache Art bewegen; die erstere Bewegung, durch welche es von den afrikanischen Küsten an die Küsten von Amerika gebracht wird, wird machen, daß es längs Mexiko nach den bermudischen Inseln aufsteigt und durch den 40° der Breite nach Europa übergeht, (und wirklich sind auch die Schiffer,

wenn sie von den antillischen Inseln zurückkehren wollen, genöthigt, diese Höhe zu gewinnen.) Die andere Bewegung wird dieses Wasser von den afrikanischen Küsten an die Küsten von Brasilien und von da wieder zurück, von der Seite des Vorgebirges der guten Hoffnung, bringen.

Auf ähnliche Art wird sich die Sache auch im Südmeere verhalten, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Wirkung nicht eben so merklich seyn wird; denn der indianische Archipel und Neu-Holland setzen dem Wasser kein solches Hinderniß entgegen, wie Amerika thut; demungeachtet fließen auch in diesem Meere die Gewässer gleichsam auf sich selbst zurück; denn die Schiffe, die von den philippinischen Inseln in Amerika kommen, sind genöthigt, den 40sten Grad nördlicher Breite zu gewinnen und durch Californien zurückzugehen. —

Andere Ursachen werden einen Strom der Gewässer gegen die Linie zuwege bringen; eine von denselben wird die ununterbrochene Wirkung der Winde seyn, die von den Polen nach den Wendekreisen hin wehen (§. 75.); sie werden dem Wasser des Meeres die Bewegung mittheilen, die sie selbst besitzen, welche Wirkung auch alle übrige Winde hervorbringen.

Die verschiedene Dichtigkeit der Gewässer kann hier gleichfalls Einfluß haben; das Meerwasser ist in heißen Gegenden salzreicher, als in kalten Ländern, und die untern Lagen dieses Wassers enthalten auch mehr Salz, als die obern; die Gewässer in der Nähe der Pole sind an der Oberfläche kalt, in einer gewissen Tiefe aber wärmer; das Wasser der warmen Gegen-

den

den muß also, da es, zumal unter der Oberfläche, dichter ist, auf dem Boden des Meeres gegen die Pole hinströmen, und das obere Wasser der Meere in der Nähe der Pole ist folglich genöthigt, gegen die Linie zurück zu fließen; die größere Dichtigkeit, die ihm die Kälte mittheilt, wird diese Bewegung begünstigen, und es wird die Eismassen, mit welchen es bedeckt ist, mit sich nehmen.

Diese 3 großen Bewegungen der Gewässer werden, wie ich bereits erwähnt habe, durch die Lage und Beschaffenheit der Küsten, der Meerengen u. s. w. geändert werden. —

Die Hauptwinde, z. B. die beständigen Winde, oder die besondern Winde, die eine gewisse Zeit anhalten, z. B. die Passatwinde, ferner die See- und Landwinde, die beständig sind, werden zur Entstehung vieler besonderer Ströme in den Meeren Gelegenheit geben, deren Richtung aber ebenfalls durch die Küsten und Vorgebirge, durch die Meerengen und Meerbusen u. s. w. geändert werden wird. Diese Ursachen sind es also, welche jene vielen besondern Ströme hervorbringen, deren die Seefahrenden gedenken, und von welchen ich einige Beyspiele in dem Abschnitte von den Winden angeführt habe.

Die großen Flüsse geben ebenfalls, indem sie sich ins Meer stürzen, zur Entstehung von Strömen in demselben Gelegenheit; solche große Wassermassen, wie die sind, welche den Amazonenfluß, die Plata, den Oronoko u. s. w. ausmachen, und die einen mehr oder weniger schnellen Lauf haben, müssen, indem sie in

das

das Meer übergehen, etwas von ihrer eigenthümlichen Geschwindigkeit ablegen, weil sie dieselbe dem Meerwasser, mit dem sie sich vermischen, mittheilen; auch wird man wirklich bey dem Ausflusse aller großen Gewässer besondere Ströme gewahr, die sich aber ununterbrochen verändern, (dieser letztere Erfolg hat seinen Grund in dem Sande, den die Flüsse bey sich führen, in dem aufgeschwemmten Lande und in den Inseln, welche von denselben gebildet werden,) und zur Entstehung von Wellen Gelegenheit geben, die den Seefahrenden oft sehr gefährlich werden.

Diese Ströme werden zu der Zeit, wenn hohe Fluth ist und das Meer sich in starker Bewegung befindet, heftiger, die Wellen bewegen sich dann auf eine Art, die der Bewegung des Flusses entgegengesetzt ist, und dieser Umstand macht, daß die Welle mit außerordentlicher Kraft an das Schiff anschlägt.

Auch unterirdische Flüsse, die sich ins Meer ergießen, können aus derselben Ursache, von der ich so eben geredet habe, Ströme in dem Meere erzeugen. — Man hat angenommen, daß gewisse Meere durch unterirdische Hölen mit einander in Verbindung stünden und daß diese Hölen große Ströme hervorbrächten; so hat man z. B. gesagt, das Wasser des mexikanischen Meerbusens habe, mittelst eines Kanals, der, wie man glaubt, unter der Erdzunge von Panama zugegen ist, mit dem Südmeere Gemeinschaft, und man hat auch behauptet, daß sich an der Seite von Jamaika ähnliche Kanäle fänden u. s. w. Indessen, ob sich schon dergleichen unterirdische Kanäle allerdings denken lassen, so ist doch das Daseyn derselben durch keine einzige

That-

Thatsache erwiesen. — Noch hat man die tiefen Schlünde, die sich an manchen Orten in den Meeren finden, unter die Ursachen der Ströme gezählt, und man hat angenommen, daß sich das Wasser in dieselben stürze, und so einen Strom hervorbringe. Man führt, um diese Meinung zu bestätigen, den berühmten Maelstrom oder Moskõestrom zu Nordland im Stifte Drontheim als ein Beyspiel an; indessen weis man jetzt, da man den Ort, wo sich dieser Strudel befindet, genauer untersucht hat, daß er nicht so außerordentlich gefährlich ist, als man ihn sonst gemacht hat. — Es ist freylich sehr wahrscheinlich, daß es in den Meeren Orte giebt, wo das Wasser in das Innere des Erdkörpers übergeht, allein wir haben noch keine Kenntniß von denselben. Der Strudel, dessen ich so eben gedacht habe, kann allerdings seinen Grund in innerlichen Hölen haben, welche einen Theil des Wassers verschlingen, er kann aber auch durch Ströme, die einander entgegen gesetzt sind, hervorgebracht werden, wenigstens sehen wir, daß durch solche Ströme täglich in unsern Flüssen eine ähnliche Bewegung, die aber freylich weit unbedeutender ist, erzeugt wird.

Die Wasserhosen, die sich auf der Oberfläche des Meeres bilden, bringen eine ähnliche kreisförmige Bewegung des Wassers hervor. — Die Feuer, die unter dem Meere entstehen, heben zu der Zeit, wenn sie glühende Materien von sich schleudern, das Gleichgewicht des Wassers auf und geben so zur Entstehung von Strömen Gelegenheit. — Die Ausbrüche der Vulkane, die sich nahe am Meere befinden, bewirken gewöhnlich eine doppelte Bewegung in dem Wasser derselben; dieses

ses wird nämlich zuerst weit von der Küste weggetrieben, aber eine zweyte Bewegung macht, daß es wieder zurück geht und zugleich sehr empor steigt. Man hat es zuweilen auf 200 Schuhe über den eigentlichen Meeresspiegel in die Höhe treten sehen. —

§. 276. Die Gewässer des Meeres zeigen uns an einigen Orten noch eine andere Erscheinung, die der Aufmerksamkeit des Naturforschers werth ist. Man wird z. B. an der Seite von Cette und Aiguemorte in Nieder-Languedoc, wo es viel Salzsümpfe giebt, zu gewissen Jahrszeiten einen Zurücklauf des Wassers gewahr; dieser Erfolg findet besonders in sehr trocknen Jahren in den Monaten Julius und August statt, und das Meerwasser reicht dann zur Ausfüllung der Salzsümpfe nicht hin, welche doch sonst gewöhnlich damit angefüllt sind. Man kann nicht behaupten, daß die Trockenheit eine merkliche Verminderung des Wassers zuwegebringe, jene Wirkung muß also von einer andern Ursache abhängen; und da ein Nordwind zu dieser Jahrszeit ununterbrochen herrscht, so mag dieser wohl zu jenem Erfolge Gelegenheit geben; denn er wird das Wasser in das hohe Meer treiben und es folglich von den Küsten von Cette und Aiguemorte entfernen. In dem venetianischen Meerbusen bemerkt man in trocknen Jahrszeiten einen ähnlichen Zurücktritt des Wassers, es scheint dann fast um 2 Schuhe in den Kanälen und Lachen abzunehmen, und diese Wirkung hängt offenbar von den Landwinden ab, welche ununterbrochen wehen und das Wasser in die hohe See treiben. — Ich habe schon gesagt, daß es ausgemacht zu seyn scheint, daß sich das durch einen anhaltenden

Wind

Wind bewegte und fortgetriebene Meerwasser eine Zeitlang in einer Höhe erhalten könne, die über den eigentlichen Meeresspiegel erhaben ist.

## Von der Wirkung der Ströme auf den Meeresgrund.

§. 277. Man kann nicht zweifeln, daß es in dem Schooße der Meere und der großen Seen Ströme giebt; denn die Erfahrung hat uns hiervon aufs vollkommenste überzeugt; allein die Wirkungen, die diese Ströme, sie mögen nun allgemeine oder besondere seyn, hervorbringen, sind uns noch nicht hinlänglich bekannt. — Einige Naturforscher haben diesen Strömen eine große Kraft zugeschrieben, und behauptet, daß sie eine sehr ansehnliche Wirkung auf den Grund ihres Bodens äusserten, und besonders neue Thäler hervorbrächten und die Thäler, die schon zugegen gewesen wären, größer und weiter machten; Herr Bourguet, der diese Meinung vertheidigt hat, führt, als einen Beweis derselben, die Regelmäßigkeit dieser Thäler an. — Andere Gelehrte hingegen halten dafür, die Wirkung dieser Ströme sey fast ganz unbedeutend, sie erstrecke sich nur bis zu einer sehr geringen Tiefe und äußere sich in einer Tiefe von 60 oder 80 Schuhen beynahe gar nicht. Wenn wir auf diese streitige Frage, die allerdings, in Rücksicht auf mehrere geologische Erscheinungen, sehr wichtig ist, eine der Wahrheit gemäße Antwort geben wollen, so müssen wir die Erfahrung zu Rathe ziehen.

Es ist ausgemacht, daß das Meer Sandbänke bildet, welche die Seefahrenden oft nöthigen, die Wege, die sie sonst gewählt hatten, zu verlassen, und sich neue Wege zu machen, weil der viele Sand den Schiffen unübersteigliche Hindernisse entgegensetzt. Man trifft dergleichen Bänke in beträchtlicher Anzahl an den Küsten von Holland und an der nordöstlichen Seite von England an; die vorzüglichsten derselben sind der Zuidersee, die Bänke von Werthem, von Whitte und von White-Water, der Kintmen u. s. w. Die letztere Bank ist eine der größten, die man kennt, sie fängt an den Küsten von Hollstein an und erstreckt sich bis an die westlichen Inseln von Schottland (3. Tafel). Uiberhaupt kommen solche Bänke in den meisten Meeren vor; so gedenken die Geographen einer Bank, die sich von dem Vorgebirge des sept Caps an der afrikanischen Küste bey Algier bis an den Meerbusen von Lyon ausbreitet; auch sind die Bänke von Terre-Neuve sehr groß, und nahe bey diesen finden sich noch andere ähnliche Sandmassen unter dem Meere, die noch weit beträchtlicher, als jene, sind. Aller dieser Sand ist durch das Wasser an diese Orte gebracht worden, und eben dieses Wasser giebt auch oft Gelegenheit, daß er die Stelle, die er eine Zeitlang eingenommen hat, wieder verläßt und sich an einem andern Orte aufs neue anhäuft; man wird diese Erscheinung täglich am Zuidersee gewahr. — An allen Küsten setzt das Meer Sand, abgerundete Steine u. s. w. ab; es reißt von den Bergen, welche ihm zu Ufern dienen, größere und kleinere Stücken los und bildet schroffe Gestade, überhängende Klippen u. s. w. es ist also gar nicht zweifelhaft, daß die Gewässer des Meeres auf den Boden und auf die

Ufer deſſelben wirken; allein wie weit ſich dieſe Wirkungen in die Tiefe erſtrecken, läßt ſich durch Thatſachen nicht genau angeben. Herr Dicquemare hat behauptet, daß die Wirkung des Waſſers zu Havre und im ganzen Kanal allerdings ſo groß ſey, daß der Boden des Meeres durch dieſelbe eine Veränderung erleide; er nimmt daher einen doppelten Boden in dieſem Meere an, den einen betrachtet er als den bleibenden und beſtändigen Grund, den andern aber hält er für veränderlich *); Herr d'Apres hat dieſe Beobachtung auf alle übrige Meere ausgedehnt **), und beyde Naturforſcher haben, um ihre Meinung zu rechtfertigen, ſich auf Verſuche berufen, welche ſie mit dem Senkbley angeſtellt hatten; denn ſie verſichern, daß ſie mittelſt deſſelben zu verſchiedenen Zeiten an den nämlichen Orten verſchiedenes Erdreich aus der Tiefe heraufgezogen haben; die Schiffer ſind, fügen jene Gelehrte hinzu, durch dieſen Umſtand lange Zeit irre geführt worden, ſo daß ſie glaubten, daß, weil das Senkbley nicht die nämliche Art von Erde herauf brächte, ſie ſich nicht an demſelben Orte befänden. Indeſſen, wenn auch die mit dem Senkbley angeſtellte Beobachtung richtig iſt, ſo kann man doch aus derſelben nicht die Folgerung ziehen, die jene Naturforſcher daraus hergeleitet haben; denn das Erdreich wird freylich nicht immer daſſelbe bleiben, da das Waſſer erdige Theile bey ſich führt und dieſelben an verſchiedenen Orten wieder abſetzt; dieſe Erde bildet alſo einen neuen künſt-

*) Journal de Phyſique, December, 1775. pag. 438. November, 1781. pag. 395.

**) Journal de Phyſique, October, 1775. pag. 333.

künstlichen Boden, der sich immer ändert, indem das Wasser ununterbrochen Theile davon wegnimmt, und andere wieder fallen läßt, dieser Erfolg scheint auch in sehr tiefen Meeren statt zu haben. So viel ist gewiß, daß das Meerwasser auch an sehr tiefen Orten, und weit unter einer Tiefe von 60 bis 80 Schuhen, Sand absetzt. — Sind aber wohl diese Wässer so wirksam, daß sie den Grund des Meeres tiefer machen können? Die größte Kraft derselben äußert sich immer an der Oberfläche; hier ist es, wo die Wellen mit der größten Heftigkeit wirken, wie die Dämme der Häfen beweisen, deren obere Theile einzig und allein durch die Wellen zerstört werden.

## Von den hohen Gestaden am Meere.

§. 278. Man versteht unter einem Gestade die steilen Berge, die man an den Ufern des Meeres und der Seen gewahr wird, und die in einer mehr oder weniger vertikalen Richtung abgeschnitten sind. Alle Küsten der tiefern Meere bestehen aus ähnlichen Gestaden, die in der Folge nach und nach abnehmen und niedriger werden. Die Küsten des mittelländischen Meeres stellen sehr viele erhabene Gestade dar, von welchen einige 400 bis 500 Toisen hoch über dem Spiegel des Meeres empor stehen; dies ist besonders an der Seite von Ceuta, von Algier, von Genua, von Nizza und von Toulon der Fall; der Felsen, auf dem Gibraltar steht, ist auch eigentlich weiter nichts, als ein sehr hohes Gestade. — Man muß übrigens mehrere Arten von Gestaden

staden von einander unterscheiden; sie sind nicht alle auf dieselbe Weise entstanden, sondern theils durch die Kraft der Wellen, theils durch die Wirksamkeit anderer Ursachen, die wir gleich genauer aus einander setzen wollen, hervorgebracht worden.

## Von den vermittelst der Krystallisation entstandenen Gestaden.

Mehrere mittelst der Krystallisation entstandene Berge sind in einer fast vertikalen Linie abgeschnitten; die Seite des Mont-Blanc z. B. die gegen Italien gekehrt ist, hat eine Höhe von ungefähr 1600 Toisen, und der Berg erhebt sich hier beynahe ganz perpendikulär; wenn an dieser Seite das Meer wäre, so würde sie ein außerordentlich hohes Gestade ausmachen. — Der Fels Ventoux, der über 1000 Toisen hoch ist, stellt einen einzelnen, ganz abgesonderten Berg mitten auf einer ungeheuern Ebene dar, und er würde also gleichfalls ein sehr ansehnliches Gestade bilden, wenn er sich an dem Ufer des Meeres befände.

Man trifft an dem Meere, z. B. bey Dower, Boulogne, Genua, Gibraltar u. s. w. Gestade an, die aus Steinschichten von zweyter Entstehung gebildet sind, an manchen Orten hingegen, z. B. bey Toulon und an dieser ganzen Küste bis nach Var hin, machen ursprüngliche Gebirge das Gestade aus.

## Von den Gestaden, die durch unterirdische Kräfte empor gehoben worden sind.

Die Berge, die durch unterirdische Feuer oder durch andere unter der Erde wirksame Kräfte ihr Daseyn erhalten

halten haben, können ebenfalls Gestade ausmachen, wenn solche Berge eine vertikale oder beynahe vertikale Richtung haben. Im Jahre 1720 gab ein vulkanischer Ausbruch Gelegenheit, daß bey Tercera eine Insel mitten im Wasser entstand; ein Schiff näherte sich diesem Orte und der Steuermann desselben fand, als er eine Untersuchung mit einer 60 Klaftern langen Schnur anstellte, daß er mittelst derselben den Grund nicht erreichen konnte. Wenn diese Insel am Ufer entstanden wäre, so würde sie ein ansehnliches Gestade gebildet haben.

## Von den durch Erdbeben hervorgebrachten Gestaden.

Die Erdbeben können, wie bekannt genug ist, ganze Gegenden umkehren, Berge umstürzen und neue Anhöhen und Berge hervorbringen; sie werden also auch oft zur Entstehung von Gestaden Gelegenheit geben. —

## Von den Gestaden, deren Ursprung dem Zurücktritte des Erdreichs zuzuschreiben ist.

Die Oberfläche der Erde ist mehr, als der Mittelpunkt derselben, erkaltet, es werden also aus dieser Ursache Spalten entstanden seyn, die späterhin Gestade des Meeres und der Seen ausgemacht haben werden.

## Von den Gestaden, die ihre Entstehung der Wirkung der Gewässer verdanken.

Alle Gestade, die, wie wir gesehen haben, durch sehr verschiedene Ursachen ihr Daseyn erhalten haben können, sind in der Folge der Wirkung des Wassers ausgesetzt. Die Wellen des Meeres schlagen an die

Berge, die mehr oder weniger steil sind, an, und äussern eine zerstörende Kraft auf die untern Theile derselben; das Wasser erhebt sich zur Zeit der Stürme und der Ungewitter bis zu einer ansehnlichen Höhe und scheint die Felsenmassen, die seine Ufer bilden, zertrümmern zu wollen; die Gestade bieten indessen den Wellen Trotz, das Wasser kehrt bald wieder in seine Gränzen zurück und nimmt nur die Steinstückchen, die es loszureißen vermocht hat, mit sich. Auf diese Art wirkt es immer gegen seine Ufer und trennt ununterbrochen Theilchen von denselben ab; einen ähnlichen Erfolg bringen auch die Regengüsse hervor, und der Frost trägt gleichfalls das seinige zur Zerstörung der Felsen bey. Die Berge erleiden so eine beträchtliche Veränderung; sie werden spitziger, wenn sie vorher stumpf waren und scheinen in einer vertikalen Linie abgeschnitten zu seyn; ein Theil ihrer Masse, zumal wenn diese nicht von großer Festigkeit ist, stürzt in das Meer und wird dann von dem Wasser mehr oder weniger weit weggeführt. Diese Erscheinung wird man zu Havre und an dieser ganzen Küste, die an mehrern Orten aus Schiefer, Thonschichten u. s. w. gebildet ist, gewahr; denn fast täglich fallen Stückchen von diesen Gestaden herab und versinken in dem Meere. —

Man hat zwar den Einwurf gemacht, die Wellen wären nicht wirksam genug, um eine solche zerstörende Kraft gegen ihre Ufer äußern und Theilchen von denselben absondern zu können, und man hat sich zugleich, um dieses Urtheil zu bekräftigen, auf mehrere Erfahrungen berufen; allein jene Behauptung wird durch dergleichen Thatsachen, deren ich einige anführen will,

nicht widerlegt. 1) Man versichert, daß es mehrere alte Küsten gebe, die den Wellen Jahrhunderte hindurch Widerstand geleistet hätten und durch dieselben nicht im mindesten verändert worden wären, und daß 2) mehrere Klippen und Felsenspitzen, die nur wenig über das Wasser hervorragen, sich heutzutage noch in derselben Stellung befänden, welche sie sonst, den ältesten Zeugnissen der Geschichte zufolge, gehabt hätten. Ich antworte aber hierauf, daß wir auf die Beweise, die aus der Geschichte hergenommen sind, in diesem Falle nicht viel bauen können; denn man kann in der Geschichte nur höchstens auf 2000 Jahre zurückgehen, und ein solcher Zeitraum ist für Erscheinungen von dieser Art von wenig Belange. Uiberdem ist es ausgemacht, daß die Wasserwogen auf mehrere Küsten eine zerstörende Wirkung geäußert haben; wir können uns täglich von der Richtigkeit dieser Behauptungen an allen sehr steilen Küsten überzeugen; denn überall, wo Frankreich an das Weltmeer gränzt, bey Boulogne, bey Noirmoutier, bey Rochefort u. s. w. werden wir gewahr, daß die Küsten gleichsam zernagt oder zerfressen sind, und daß die Gestade nach und nach mehr abnehmen. — Ich habe die Gestade zu Havre fast täglich durch die Kraft der Wellen kleiner werden sehen. — Diese Wirkung ist vorzüglich in den Meerengen merklich, wo das Wasser mit großer Heftigkeit an die Ufer anschlägt; es entstehen hier sehr steile Gestade und die Wellen haben eine solche Kraft, daß sie, wenn sie auf den Hintertheil oder auf eine Seite eines Schiffes anschlagen, dasselbe zum Sinken bringen können. Indessen haben allerdings manche Felsen, die aus einer sehr harten Steinart bestehen, z. B. die Klippen, auf

die sich die Gegner der Meinung, die ich vertheidigt habe, berufen, der Heftigkeit der Wellen Widerstand geleistet; aber solche Beyspiele sind selten, und man kann sich ihrer folglich auch nicht bedienen, um eine Wahrheit zweifelhaft zu machen, die durch viele Erfahrungen bestätigt wird, und von der schon die ältern Beobachter aufs vollkommenste überzeugt gewesen sind. Man weis, daß die Baumeister, die den nachtheiligen Wirkungen, die die Wellen hervorbringen können, durch Dämme vorzubeugen die Absicht haben, sehr sorgfältig bedacht sind, diesen Dämmen einen sanften Abhang zu geben, und sie erreichen in der That ihre Absicht auf diese Art weit besser, als wenn sie den Damm in einer perpendikulären Richtung aufführen; denn die Welle verliert, wenn sie an sehr abschüssiges Erdreich anschlägt, viel von ihrer Kraft, indeß sie auf einen Damm, der eine vertikale oder beynahe vertikale Richtung hat, ihre ganze Wirkung äußert, ihn bald zerstört und das abgerissene Erdreich mit sich fortführt. — Man kennt die Wuth, mit welcher das Wasser auf die Dämmungen in den Häfen wirkt; es hat die Kegel in Cherbourg abgerissen und umgekehrt, ob man schon sorgfältig bedacht gewesen war, sie außerordentlich fest zu machen, u. s. w.

Indem so das Meer seine steilen Ufer zerstört, tritt es immer mehr in das feste Land ein, und entfernt sich dagegen von seinen niedrigern Küsten, wo es vermittelst des Sandes und der abgerundeten Steine, die es mit sich fortgerissen hat, aufgeschwemmtes Land bildet; diese Erscheinung wird man bey allen Küsten von Holland, bey Dünkirchen, bey Calais u. s. w., wo das

Ufer sehr niedrig und flach ist, gewahr; bey Havre hingegen, wo kleine Berge sind, die durch die Wellen immer mehr zerstört werden, breitet sich das Meer sehr aus und gewinnt gleichsam Land. — In den schmalen Meerengen, z. B. in dem Pas de Calais, in den Engen von Gibraltar und von Messina, in dem Kanal von Bachama u. s. w. machen die Wellen, durch ihre ununterbrochene Wirkung auf die Ufer, die Straße allmälig weiter; in der Enge von Messina ist auf diese Art die Küste gleichsam ausgehölt worden, und nur die festern Steinbänke, die den Wellen Trotz zu bieten im Stande waren, sind stehen geblieben; die Wellen schlagen mit Heftigkeit an diese Felsenmassen an und bringen so ein sonderbares Getöse und Geheule hervor, das zu allen den fabelhaften Beschreibungen, die die Dichter von den Syrenen, von der Scylla und Charybdis u. s. w. gemacht haben, Gelegenheit gegeben hat *).

Wenn wir annehmen, daß sich das Meer in der Folge zurückziehe und diese Engen verlasse, so werden dann statt derselben, Thäler an diesen Orten seyn, die durch die Wirkung der Gewässer erweitert worden sind. Solche Thäler können auch wohl ursprünglich durch dieselbe Ursache gebildet und ausgehölt worden seyn. —

Da die Wellen immer an der Oberfläche weit mehr Kraft haben, als in einer gewissen Tiefe, so wird ihre Wirkung in den Busen und Buchten des Meeres, in den Ausflüssen der Ströme in das Meer u. s. w. vor-



*) L. Spallanzani Reisen in beyde Sicilien und in einige Gegenden der Appenninen. Aus dem Italienischen. Mit Anmerkungen. 4. Theil, Leipzig, 1796. S. 143. ff. Anmerkung des Herausgebers.

züglich heftig seyn, und sie werden auf die steilen Küsten eine starke zerstörende Kraft äußern.

## Von den Gestaden auf dem festen Lande.

Man trifft oft auf dem festen Lande, mitten zwischen großen Gebirgszügen, mehrere Berge an, die den Gestaden gleichen, die die Ufer des Meeres bilden; denn sie sind eben so, wie diese, mehr oder weniger hoch und in einer mehr oder weniger vertikalen Richtung abgeschnitten. Diese auf dem festen Lande vorkommenden Gestade können durch die Krystallisation und durch die übrigen Ursachen hervorgebracht worden seyn, welchen die Gestade ihr Daseyn verdanken, die sich an den Ufern des Meeres finden. Der Beobachter wird, wenn er aufmerksam ist, die Wirkungen dieser verschiedenen Ursachen bey diesen Gestaden recht gut unterscheiden und oft selbst die Eindrücke, die die Wellen in verschiedener Höhe an denselben zurückgelassen haben, gewahr werden können. Man entdeckt dergleichen Spuren besonders deutlich an mehrern Stellen auf dem Jura, und ich zweifle nicht, daß andere Beobachter diese Bemerkung in dem Thale, in welchem der Ain fließt, eben so leicht machen werden, als ich sie gemacht habe. — Man wird, sagt Herr von Jussieu *), in Dauphine', zwischen Gap und Stisteron, gewisse Berge gewahr, an welchen sich Merkmale finden, welche darthun, daß ehedem das Meer in dieser Gegend gestanden hat; an den obersten Theilen dieser

Berge

*) Mémoires de l'académie des sciences de Paris. Ann. 1718.

Berge sind diese Merkmale weniger deutlich, als an den Füßen derselben u. s. w.

Die Gewässer der größern Seen werden eben die Wirkungen hervorbringen, welche das Meerwasser äussert; einige solche Seen, die sich zwischen sehr hohen Bergen befanden, haben sich schnell verlaufen können und da so das Wasser eine große Geschwindigkeit und starke Kraft erhielt, so wird es die Ufer der Thäler, durch welche es floß, angegriffen, und so steile Gestade gebildet haben. Diese Wirkung wird dann noch beträchtlicher seyn, wenn sich an einem Orte mehrere Seen über einander finden, und wenn die Dämmung des obersten Sees zuerst durch die Fluthen zerstört wird; dieser Umstand wird dann Gelegenheit geben, daß auch die übrigen Seen ihre Ufer zerreißen und das Wasser seinen bisherigen Aufenthaltsort verläßt. Herr Sulzer vermuthet, daß sich eine solche Veränderung auf dem Harzgebirge zugetragen habe (§. 267).

Die großen Ströme und Flüsse geben zuweilen zur Vergrößerung der Gestade Gelegenheit, die sich an den Ufern des Meeres zu bilden angefangen haben; denn wenn diese fließenden Gewässer mit Heftigkeit an einen Hügel oder Erdhaufen anschlagen, so werden sie nach und nach Theile davon absondern und vorzüglich den Fuß desselben auf der Seite, die der Wuth der Fluthen am meisten ausgesetzt ist, hinwegnehmen, so daß endlich ein wirkliches Gestade daraus werden wird, auf welches späterhin die Regengüsse, große Kälte u. s. w. zerstörende Wirkungen äußern werden. Wenn sich solche, mittelst der Ströme gebildete, Gestade am Ausflusse des Stromes in das Meer oder in einen großen

See

Man bemerkt an der südlichen Seite des Aetna mehrere Uiberbleibsel von verloschenen Vulkanen; die vorzüglichsten derselben finden sich im Val di Noto in den sogenannten neptunischen Bergen, und sie scheinen älter, als der Aetna selbst, zu seyn. — Die liparischen oder acolischen Inseln, deren Zahl sich auf 10 beläuft, und mehrere zwischen denselben befindliche Felsen, die nicht über das Wasser hervorragen, können als vulkanische Produktionen angesehen werden. Eine von diesen Inseln, die den Namen Stromboli führt, wirft fast ununterbrochen glühende Materien aus. Uiberhaupt giebt es in Italien 2 sehr berühmte Vulkane, den Vesuv und die Solfatara, die noch jetzt brennen. Der erstere scheint im Jahre 79 unserer Zeitrechnung zum ersten Male Feuer ausgespien zu haben; indessen kann es auch wohl seyn, daß er schon vorher einige Male gebrannt und glühende Materien von sich gegeben hat, wenigstens machen einige Umstände diese Vermuthung sehr wahrscheinlich. Aber ehedem müssen noch viel mehr solche Berge in Italien gewesen seyn; denn man trifft fast überall in diesem Lande Spuren von verloschenen Vulkanen an. — Die ganze Küste von Campania zeigt uns Uiberbleibsel von solchen Bergen, und die Katakomben in Rom sind in Lave und in Basalt; man kann also ohne Uibertreibung behaupten, daß alle Gegenden von Siena bis über Neapel hinaus, das heißt, auf einer Fläche von ungefähr 80 französischen Meilen, Heerde von unterirdischen Feuern gewesen sind. Man trifft auch im vicentinischen und paduanischen Gebiete, in einem Raume von 15 französischen Meilen, Spuren von ehemaligen Vulkanen an, die sich unter dem Meere befunden zu haben scheinen,

nen, und von welchen der Berg Gorgignano, der St. Lucas, der Monte rosso zu Padua, und der Teufelsstein zu Verona die vorzüglichsten sind; überhaupt aber scheint dieser ganze Theil von Italien durch Vulkane sehr umgeändert worden zu seyn. — Fast alle Sümpfe im Großherzogthum Toskana enthalten warmes Wasser und geben vitriolsaure Dünste und Schwefelleberluft von sich. —

Im mittägigen Frankreich, in der Provence, in Ollioule, in Frejus, u. s. w. trifft man ebenfalls ungemein viel Spuren von verloschenen Vulkanen an, und eben dies ist auch in den Sevennen, zu Rochemaure, Coiron, la Coupe, le Puy u. s. w. der Fall. Diese Berge, die ehemals gebrannt haben, stehen mit den ebenfalls verloschenen Vulkanen in Auvergne, von welchen besonders der Cantal, der Mont-d'Or, der Puy-de-Dome u. s. w. bekannt sind, in Verbindung. Herr Faujas hat von diesen vulkanischen Gegenden schöne Beschreibungen und Zeichnungen herausgegeben, die ich hier vorzüglich empfehlen muß; doch findet man auch in manchen andern Schriften gute Nachrichten von diesen Gegenden. — Diese Vulkane breiten sich bis in die Landschaft Forez, (in welcher sich der Mont-Brison findet, der ebenfalls ehedem Feuer ausgespien hat,) und selbst bis in das Herzogthum Burgund (wo an der Seite von Autun ein verloschener Vulkan ist,) aus. — Das Alpengebirge zeigt uns gar keine Uiberreste von feuerspeyenden Bergen, aber an der Seite des Breisgaus, und weiterhin am Rheine bis nach Bonn, wird man mehrere verloschene Vulkane gewahr, von welchen die Herren Dietrich, Saussure und

Rose

Rose in ihren Schriften geredet haben. Auch bey Frankfurt am Mayn, in der Landgrafschaft Hessen, bey Göttingen in Niedersachsen, bey Lauban in der Oberlausitz, in Stolpen bey Dresden und an andern Orten in Kursachsen, bey Liegnitz in Schlesien, in Böhmen, in Ungarn, in Dalmatien u. s. w. trifft man verloschene Vulkane an, die sich zum Theil sehr weit ausbreiten. Im ganzen griechischen Archipel sind ehedem viel unterirdische Feuer gewesen und mehrere Inseln z. B. Delos, haben denselben ihr Daseyn zu verdanken. Plinius nennt (im 2ten Buche) mehrere Inseln, die durch Erdbeben hervorgebracht, und andere, die durch eben diese Ursache zerstört worden sind. Dieser Schriftsteller erzählt auch (ebendas. im 92. Kapitel), daß das Meer das Land weggerissen habe, durch welches Sicilien von Italien getrennt war. — Seneka berichtet, daß zu seiner Zeit die Insel Therasia auf dem mittelländischen Meere, die jetzt Santorin heißt, nach einem Erdbeben mitten aus dem Wasser empor gestiegen sey. Diese Insel ist seit dieser Zeit oft Erschütterungen ausgesetzt gewesen und diese haben einige Male zur Vermehrung, andere Male aber auch zur Verminderung des festen Landes derselben Gelegenheit gegeben; denn zuweilen ist durch die unterirdischen Auswürfe neuer Boden empor gehoben, manchmal aber auch ein Theil der Insel wieder verschüttet oder eingestürzt worden.

Die Küsten von Syrien sind durch heftige Erdbeben oft zerstört oder verändert worden; Posidonius erzählt, daß ein Theil der Stadt Sidan oder Sayd in Asien durch ein Erdbeben eingestürzt worden ist. — In den Gegenden von Babylon kommt sehr viel weiches

ches Judenpech vor, und diese Erscheinung zeigt deutlich an, daß es hier unterirdische Feuer giebt; auch im todten Meere und in der Nachbarschaft desselben trift man viel dergleichen Pech an. — Bey dem Gebirge Taurus in Asien ist ein Berg, Albur genannt, der oft Flammen auswirft; in eben dieser Gegend sind auch noch andere Berge, unter welche der Ararath gehört, die ehedem Feuer ausgespien haben, jezt aber ganz verloschen sind. — Im östlichen Theile von Sibirien mangelt es ebenfalls nicht an Vulkanen, die ehedem gebraunt haben; Patrin hat dergleichen Berge an 2 Orten an den Ufern des Chilca, an der Seite vor Nerkink, entdekt und er versichert, daß alle diese Gegenden voll Uiberbleibsel von ehemaligen unterirdischen Feuern sind.

Im nördlichen Theile von China sind auch, wie es scheint, feuerspeyende Berge; mehrere Reisende versichern, daß verschiedene Provinzen dieses großen Reiches durch öftere Erdbeben mehr oder weniger zerstört worden sind. Die berühmtesten feuerspeyenden Berge aber, die sich in diesen Gegenden finden, sind die zu Kamtschatka, unter welchen sich vorzüglich 3, der Awatcha, der Tolbatschick und ein dritter, der noch höher ist, als jene, auszeichnen. Der Awatcha warf im Sommer 1737 glühende Materien aus, und am 6 October desselben Jahres stellte sich in dieser Gegend ein Erdbeben ein, durch welches dieselbe fast ganz zerstört wurde; das Meer zog sich zweymal zurück, und nahm eben so oft seine erste Stelle wieder ein; bey einer dritten sehr gewaltsamen Erschütterung stieg es auf 200 Schuhe hoch empor. —

In Japan sind, theils im Innern dieses Landes, theils auf den kleinen benachbarten Inseln, 8 oder wohl noch mehrere Vulkane, von welchen einige verloschen sind. Dieses Land ist zuweilen Erderschütterungen ausgesezt, die ungemein heftig sind; so war im Jahre 1703 ein Erdbeben, durch welches die Stadt Jedo zerstört und über 200,000 Menschen getödtet wurden.

Auf den marianischen Inseln ist ein berühmter Vulkan, den die Einwohner Griga nennen; die philippinischen Inseln haben ebenfalls mehrere solche Berge, und man weis auch, daß Erdbeben auf diesen leztern Inseln keine seltne Erscheinung sind. Die Insel Formosa ist nicht minder heftigen Erschütterungen ausgesezt, und es finden sich besonders unter dem Meere, das diese Insel umgiebt, sehr viele Feuer; im Jahre 1782 ward dieses Meer so heftig bewegt, daß das Wasser auf die Insel trat und über dieselbe hinfloß. — Der indianische Archipel wird sehr oft durch unterirdische Feuer in Bewegung gesezt. — Auf der Insel Banda ist ein berühmter feuerspeyender Berg, auch giebt es auf derselben mehrere warme Quellen, welche deutlich verrathen, daß es hier nicht an unterirdischen Feuern mangelt. — Die Insel Ternata hat gleichfalls einen sehr ansehnlichen Vulkan und auf Java ist bey Panaracan ein ähnlicher Berg, der sehr viel Feuer ausspeyet. — Mitten auf der Insel Sarca, welche eine von den molukkischen Inseln ist, war ehedem ein sehr großer Vulkan, der im Jahre 1693 auf eine fürchterliche Art tobte und sehr viel glühende Materien auswarf; seit dieser Zeit ist er aber nie wieder in Entzündung gerathen und er scheint also ganz verloschen zu seyn.

Die

Die Herren Cook und Forster sind am 5. August 1774 Augenzeugen des Ausbruchs eines Vulkans auf der Insel Tanna, die unter die neuen Hebriden gehört, gewesen; die Insel Bourbon hat ebenfalls einen berühmten Berg von dieser Art, und auf der Insel Madagaskar giebt es viele warme Quellen, die, wie man weis, Zeugen unterirdischer Feuer sind. —

Amerika ist vorzüglich reichlich mit Vulkanen versehen; so ist z. B. ein solcher Berg zu Mexiko bey Tlaskala und ein anderer an der Hondurasbay nahe bey Guatimala; auch zu Colima, zu Orizava bey Vera-Crux, ferner über dem Südmeere zu Rialejo bey Amapalla und auf der Insel Nicaragua hat man dergleichen Berge entdeckt, die zum Theil schon lange gebrannt haben mögen. — Auf der Insel Grenada ist bey Tocayma ein Vulkan; auch Jamaica hat einen solchen Berg, und eben dies gilt von Guadeloupe; die antillischen Inseln sind oft heftigen Erderschütterungen ausgesezt. — Peru hat sehr viele Vulkane, die zum Theil verloschen sind, zum Theil noch brennen; die vorzüglichsten von den leztern sind der Arequiba, (der oft auf eine fürchterliche Art tobt,) der Pitchinca, der Coto-Paxi, (dessen Flamme bey dem Ausbruche im Jahre 1738 über 2000 Schuhe hoch empor stieg, und dessen Getöse man, wie versichert wird, in einer Entfernung von 120 französischen Meilen hören konnte,) und der Sangay, (dessen Ausbrüche gemeiniglich auch mit einem entsetzlichen Krachen und Knallen verbunden sind, so daß man es über 40 französische Meilen weit hören kann;) unter den verloschenen Vulkanen, mit welchen dieses Gebirge angefüllt ist, zeichnet sich der

Chimboraco, der höchste von allen bekannten Bergen der Erde, (denn er ragt 3217 Toisen über den Meeresspiegel empor,) besonders aus. — Die Inseln des mexikanischen Meerbusen, ferner die azorischen und kanarischen Inseln, auch Madera und die Inseln des grünen Vorgebirges sind sehr oft den nachtheiligen Wirkungen, die unterirdische Feuer hervorbringen, ausgesezt; die kanarischen Inseln haben 3 berühmte Vulkane, (einen auf Teneriffa, einen andern auf der Insel Fero und einen dritten auf der Insel Palma,) und auf dem grünen Vorgebirge ist auf der Insel del Fuego ein ähnlicher Berg, der oft durch seine Ausbrüche Schrecken und Furcht um sich her verbreitet. — An der Seite von Fez findet sich eine Höle, die fast immer Rauch und zuweilen auch Flammen von sich giebt; die Bewohner dieser Gegend haben diese Höle Beniguazeval genannt. Augustin erzählt, daß in Lybien ein Erdbeben gewesen sey, durch welches 100 Städte zerstört worden wären; Shaw versichert, daß es in dem Königreiche Algier viele sehr heiße Schwefelwasserquellen gebe, und daß dieses Reich öftern Erdbeben ausgesezt sey, die sich fast immer den ersten oder den zweyten Tag nach starken Regengüssen einfänden *). — Zu Conilla bey Cadix sind an mehrern Orten unterirdische Feuer, welche zur Entstehung schön krystallisirter Schwefelblumen Gelegenheit geben. Auch unter Lissabon sind dergleichen Feuer, (wie das schrekliche Erdbeben beweist, durch welches diese Stadt im Jahre 1755 zerstört ward,) und

*) Reise in die Barbarey, 1. Theil, 303 S. nach der französischen Uibersetzung.

und in Spanien finden sich, wie Bowles versichert, viel verloschene Vulkane.

Der nördliche Theil von Europa nährt nicht weniger, als der südliche, viel unterirdische Feuer in seinem Schooße, die oft zu gefährlichen Ausbrüchen gekommen sind. So findet man im Fürstenthume Wallis, zu Cadairidris, in Irland, besonders zu Antrim, in Schottland, auf den hebridischen Inseln zu Staffa u. s. w. viele verloschene Vulkane, und Island zeigt uns fast überall theils Uiberbleibsel von solchen Bergen, theils noch jezt brennende Vulkane, unter welchen der Hecla und der Kattlegiaa die berühmtesten sind, ja man kann vielleicht nicht ohne Grund behaupten, daß der größte Theil dieser Insel sein Daseyn solchen unterirdischen Feuern zu verdanken hat. —

Man sieht aus diesen Beyspielen, daß es sehr viel dergleichen Berge giebt, die Flammen auswerfen und ihre Schlünde über Tage haben. Mehrere von diesen Vulkanen sind jezt, wie ich gesagt habe, verloschen, allein man kann auch nicht zweifeln, daß einige derselben immer noch ganz ruhig und still brennen und daß es ihnen, um Ausbrüche zu veranlassen, nur an Wasser oder einem andern hierzu schicklichen Mittel fehlt; denn man findet bey mehrern solchen Bergen, z. B. bey der sogenannten Coupe in Vivarais, Schwefelsäure, die ununterbrochen ausdünstet, oder, wie bey dem Puy-de-Dome, flüssiges Erdharz, und diese Produkte beweisen, daß es in diesen Bergen noch nicht an Brennmaterialien mangelt. Uibrigens giebt es

gewiß auch viele unterirdische Feuer, von deren Daseyn wir gar keine Kenntniß haben.

Von den Feuern, die sich unter dem Meere finden, sind wir noch weniger unterrichtet, als von jenen; es scheint aber, daß ihre Anzahl größer seyn möge, als man gemeiniglich glaubt; man sieht, daß die Insel Delos, die vor 1700 Jahren aus dem Meere empor gehoben worden ist, noch jezt immer mit solchen Feuern kämpfen muß; alle die Meere, welche die azorischen und kanarischen Inseln und das grüne Vorgebirge umgeben, scheinen ähnliche Feuer unter sich zu haben, und eben dies muß man auch von den Meeren behaupten, welche an Jamaica, an Guadeloupe, an Java, Ternate, Banda, Formosa, an die verschiedenen japanischen und marianischen Inseln, an die neuen Hebriden u. s. w. angränzen. Indessen sind noch nicht genug Beobachtungen angestellt worden, um alle die Orte, wo sich dergleichen Feuer unter dem Meere finden, angeben zu können. —

Man trift in allen Arten von Erd- oder Gebirgslagen Schlünde von Vulkanen an; die des Mont-d'-Or und des Puy-de-Dome z. B. sind in ursprünglichen, und die bey Coiron in kalkartigen Gebirgen; doch die meisten vulkanischen Berge scheinen einzig und allein aus vulkanischen Materien gebildet zu seyn; der Hecla ist, sagt Herr von Troil, vorzüglich aus Sand, kleinen Kieseln und vulkanischer Asche, die der Berg zugleich mit größern Steinstücken (die zum Theil geschmolzen, zum Theil nur durch das Feuer entfärbt

und

und wenig verändert sind,) mit Bimssteinen und Schwefel ausgeworfen hat, zusammengesezt u. s. w.

Wenn man sich von der Entstehung der feuerspeyenden Berge, von den Ursachen der Erscheinungen, die sie gewähren, u. s. w. richtige Vorstellungen machen will, so muß man sich bemühen, die Materien kennen zu lernen, durch die diese Feuer unterhalten werden; man muß ferner untersuchen, wie es zugeht, daß die Vulkane unter dem Meere brennen, ohne daß sie mit der äußern Luft in Gemeinschaft stehen und man muß noch manche andere diese unterirdischen Feuer betreffende Fragen aufwerfen und sie auch zu beantworten bedacht seyn. Wir wollen also noch etwas bey diesem so äußerst wichtigen Gegenstande verweilen und die Schwierigkeiten, die uns bey der Betrachtung desselben aufstoßen, zu heben suchen. Denn eine gründliche Beantwortung jener und anderer hierher gehöriger Fragen kann selbst über die Theorie der Erde sehr viel Licht verbreiten.

§. 280. Wodurch werden die unterirdischen Feuer unterhalten? Man kann nicht zweifeln, daß Erdharze und Schwefelkiese die eigentlichen Nahrungsmittel dieser Feuer sind; denn ausser diesen Substanzen giebt es, wie man weis, keine verbrennlichen Körper im Schooße der Erde. Die Kiese können sich von selbst entzünden und ihr Feuer wird dann die erdharzigen Materien ergreifen und so machen, daß auch diese in Flammen ausbrechen. Man kennt viele Steinkohlengruben, die

sich aus dieser Ursache entzündet haben *). Lemery **) machte ein Gemisch aus 50 Pfund Eisenfeile und Schwefel, er feuchtete es dann mit Wasser an und vergrub es unter die Erde; das Gemisch erhitzte sich, endlich brach es gar in Flammen aus und verursachte ein starkes Geräusch und eine lebhafte Bewegung in dem Boden, unter welchem es vergraben war.

Der Schwefel und die Vitriolsäure, die man in beträchtlicher Menge bey den Vulkanen antrift, beweisen deutlich, daß es an solchen Orten Schwefelkies giebt. Aus dem Schlunde des Piks auf Teneriffa fließt sehr viel Schwefel hervor, so daß man leicht eine ansehnliche Menge davon auf dem Schnee, mit dem der Berg bedeckt ist, einsammeln kann; auch an der Solfatara, am Fuße des Aetna, in der Gegend um den Hecla herum u. s. w. findet man sehr viel Schwefel.

Das Daseyn erdharziger Substanzen in den Vulkanen ist eben so wenig zweifelhaft, als das des Schwefels; denn man trift in denselben viel Salmiak und flüchtiges Laugensalz an. Dieses leztere kann aber nirgends anders, als von zersezten erdharzigen Materien, abstammen; denn die Steinkohlen geben, so wie der

*) Zuverläßige Nachrichten von dem unterirdischen Feuer der Steinkohlengebirge in Planitz, nebst den Mitteln, welche zu dessen Dämpfung in vorigen und neuerlichen Zeiten angewendet worden sind. Herausgegeben von C. F. Koch. Leipzig und Zwickau, 1768.
Anm. des Herausgebers.

**) Mémoires de l'académie des sciences de Paris. Ann. 1700.

der Torf, bey der trokuen Destillation dergleichen Laugensalz, aus den Kiesen hingegen kann man kein solches Alkali darstellen. Wenn sich nun dieses Salz mit Kochsalzsäure, die wohl am gewöhnlichsten vom Meerwasser dargereicht werden mag, verbindet, so entsteht Salmiak.

Der dicke Rauch, der aus den Schlünden der feuerspeyenden Berge emporsteigt, ist dem ganz ähnlich, den brennende erdharzige Substanzen von sich geben; er sieht schwarz aus, steigt bis zu einer gewissen Höhe und fällt dann wieder auf sich selbst zurück; manchmal, besonders wenn die Ausbrüche der Vulkane sehr heftig sind, zeigt sich aber auch dieser Rauch unter der Gestalt weißer Flocken; diese Erscheinung gewährt er dann, wenn er sich schon wirklich entzündet hat, oder so eben zu brennen anfangen will. Der Ritter Hamilton beschreibt diese Art von Rauch, die man bey dem berühmten Ausbruche des Vesuv im Jahre 1779 gewahr ward, mit folgenden Worten: „Der Vesuv war am „8 August 1779 ganz ruhig, allein um 6 Uhr des „Abends sammelte sich ein dicker Rauch über seinem „Schlunde; gegen 9 Uhr fieng der Berg zu toben an, „er warf ungemein viel glühende Materien aus, und „zugleich erhob sich ein schönes durchsichtiges und gleichsam flüssiges Feuer aus demselben, das sich nach und „nach verstärkte, und zu einer solchen Höhe empor „stieg, daß dadurch alle Zuschauer in Verwunderung „und Staunen versezt wurden. Man wird vielleicht „glauben, ich übertreibe die Sache, wenn ich behaupte, daß, so viel ich zu beurtheilen im Stande „war, die Höhe dieser bewundernswürdigen Feuersäule

„die Höhe des Vesuvs selbst (die 3700 Schuhe be-
„trägt,) wenigstens 3 mal übertraf; dieser schöne
„durchsichtige Strom von fließender und glühender Lave
„stieg zugleich mit dicken und schwarzen Rauchwolken
„auf, welche den hellen Glanz desselben hier und da
„verdunkelten“ *).

Aus allen Vulkanen erhebt sich ein mehr oder we-niger schwarzer Rauch, und diesem folgen gemeiniglich bald Flammen nach; denn bey sehr vielen Ausbrüchen der Vulkane steigen zugleich wirkliche Flammen empor; das Feuer des Vesuvs erhob sich, bey dem Ausbruche im Jahre 1779, fast 10000 Schuhe hoch, und die Feuersäule, die aus dem Coto-Paxi im Jahre 1738 empor stieg, kam bis zu einer Höhe von 2000 Schuhen.

Diese Flammen scheinen zum Theil dem dicken erdhar-zigen Rauche, der sich dann, wenn die Hitze stärker wird, entzündet, zum Theil aber der entbundenen brennbaren Luft zuzuschreiben zu seyn. — Man behauptet auch, daß oft auf dem Meere, in dessen Nähe Vulkane sind, nach vorhergegangenen starken Auswürfen derselben, Erdöl schwimmend angetroffen würde; so viel ist ge-wiß, daß mehrere Steine, die solche Berge ausspeyen, gleichsam mit einer öligen Materie überzogen sind, die viel Aehnlichkeit mit einem flüssigen Erdharze hat.

Diese Erscheinungen bestätigen also die Meinung, daß das Feuer der Vulkane durch erdharzige Substan-zen unterhalten wird; überdem hat man auch an den Seiten

*) Journal de Physique, 1781. Januar.

Seiten mehrerer solcher Berge Steinkohlenschichten entdekt, und diese Beobachtung ist fast noch mehr, als jene Erscheinungen, geschikt, die Behauptung, die ich vertheidigt habe, zu rechtfertigen. So ist z. B. am Aetna eine Steinkohlengrube, und Herr Denon versichert, daß man fast überall an den Küsten Siciliens auf dem Meerwasser flüssiges Erdharz antrift (§. 187). Der Gorgignano, dessen ich schon vorher gedacht habe, hat sehr gute Steinkohlen in sich, die man gräbt und zu Tage fördert; die Gegend um den Puy-de-Dome liefert viel weiches Judenpech; Herr von Troil hat auf dem Hecla gegrabenes Holz und Schiefer, der mit Pflanzenabdrücken versehen war, gefunden. Kurz es wird nur wenig brennende, oder verloschene Vulkane geben, in deren Nähe man nicht Spuren von Erdpech oder von gegrabenem Holze antreffen sollte. Indessen ist es sehr möglich, daß solche Berge auch wohl blos durch unterirdisches Holz oder durch Torf in Thätigkeit erhalten werden können. —

Allein welche ungeheure Menge von entzündlichen Materien muß nicht in den Eingeweiden der Erde zugegen seyn, um diese Feuer, die so heftig sind und Jahrhunderte hindurch gebrannt haben, unterhalten zu können. Wir dürfen, dünkt mich, über diese ungeheuer große Menge Brennmaterialien nicht mehr, als über die ausserordentlich vielen Muschelschaalen, die sich in den Gebirgen von dritter Entstehung finden, erstaunen. Die Folgerung, die wir daraus herleiten müssen, ist, daß die Natur alle diese Materien sehr lange Zeit bearbeitet. Uibrigens kennen wir mehrere Steinkohlenlager, die mächtig genug sind, daß sie wohl eine

lange

lange Reihe von Jahrhunderten hindurch ähnliche Feuer unterhalten könnten.

Giebt es wohl Vulkane, die blos durch Schwefelkiese brennend erhalten werden? Man kann nicht behaupten, daß solche Berge nicht existiren könnten, indessen hat man noch nie Erfahrungen gemacht, welche das wirkliche Daseyn eines oder mehrerer derselben zu erweisen im Stande wären. Man hat nie an einem Orte den Kies in so großer Menge angetroffen, als nöthig seyn würde, wenn er dergleichen Feuer unterhalten sollte, und überdem giebt es keinen Vulkan, in welchem sich nicht Salmiak und Erdöl fände; man kann also mit der größten Wahrscheinlichkeit behaupten, das Steinkohlen oder Torf, oder unterirdische Hölzer, in welchen sich Schwefelkies erzeugt hat, die eigentlichen Nahrungsmittel des Feuers der Vulkane sind. Indessen scheint der Umstand, daß man in allen Arten von Gebirgen Vulkane antrift, dieser Meinung nicht recht günstig zu seyn. Wirklich giebt es auch in oder vielmehr nahe bey ursprünglichen Gebirgen, in welchen doch nie Erdharze, oder Torf oder bituminöse Hölzer vorkommen, unterirdische Feuer, und diese Erscheinung scheint also jener Behauptung zu widersprechen. Allein dieser Widerspruch ist nur scheinbar und man kann ihn sehr leicht aus dem Wege räumen. Die Steinkohlenschichten finden sich zwar immer in Gebirgen von zweyter Entstehung, doch hängen sie sehr oft unmittelbar mit ursprünglichen Gebirgslagen zusammen (§. 185); das Feuer brennt aber eigentlich nicht in diesen, sondern in jenen Gebirgslagen. Wenn wir nun annehmen, daß hinzukommende Wasserströme Erschütterungen und Aus-

würfe

würfe zuwegebringen, so wird sich ein Schlund der Länge nach an dem Granitberge bilden, das Gestein dieses Leztern wird vom Feuer angegriffen werden und zum Theil auf den Heerd des Vulkans herabstürzen; es wird also nun das Ansehn haben, als ob sich der Schlund in der Mitte des Granitberges selbst befände. Auf diese Art hat sich wirklich ein solcher Schlund in einem Granitberge bey Creuzot gebildet, und es ist kein Zweifel, daß viele andere Vulkane, die sich in solchen Gebirgen finden, auf eben diese Weise ihre Entstehung in denselben erhalten haben, und daß der eigentliche Heerd eines feuerspeyenden Berges nicht im Granit zu suchen sey. Der Aetna z. B. lehnt sich an der Nordseite an Granitberge und auf der Mittagsseite an Kalkberge an; man kann also versichert seyn, daß der Feuerheerd desselben seinen Sitz in den erdharzigen Substanzen, die in der Mitte zwischen diesen beyden Gebirgen liegen und wahrscheinlich in Schieferschichten, habe. Die Ausbrüche haben Gelegenheit gegeben, daß sich der Schlund in diesem Raume zwischen jenen Gebirgen gebildet hat, von welchen nach und nach, wechselsweis oder auch zu gleicher Zeit, immer mehr Stücken auf den Heerd des Vulkans herabgefallen seyn werden. — Bey dem Vesuv, auf den äolischen Inseln u. s. w. trift man ebenfalls sehr oft auf der einen Seite der Vulkane ursprüngliches, und auf der andern später entstandenes Gebirge an. —

Man könnte vielleicht noch einen andern Einwurf wider die Meinung, die ich oben vertheidigt habe, von dem starken Geruche nach Schwefelsäure, den der Rauch der Vulkane verbreitet, hernehmen, und man könnte

aus

aus dieser Erscheinung folgern, daß das Feuer blos durch Schwefelkiese unterhalten werde. Allein die Steinkohlen haben fast immer, wie man weis, viel Schwefelkies in sich (§. 188), und dieser wird die Ursache jenes Geruchs seyn.

§. 281. Wie geht es zu, daß die Vulkane, und besonders die, welche sich unter dem Meere befinden, brennen, da sie doch mit der äussern Luft in keiner Gemeinschaft stehen? Die Scheidekünstler haben bewiesen, daß mehrere metallische Kalke, die mit den Steinkohlen vermischt sind, z. B. die Kalke des Braunsteins, des Eisens u. s. w. viel reine Luft in sich haben und diese Luft wird zur Unterhaltung jenes Feuers hinreichend seyn. Wir wissen auch, daß, wenn man Wasser durch eine glühende eiserne Röhre, z. B. durch einen Flintenlauft, hindurchgehen läßt, sich in der That eben die Wirkungen äussern, welche durch das Verbrennen hervorgebracht werden; denn eine Kohle, die man in eine solche Röhre bringt, wird verzehrt, Eisen und andere Metalle werden darin in Kalke verwandelt u. s. w. Diese Beobachtungen wird man immer machen, wenn man solche Versuche anstellt, man mag übrigens annehmen, daß das Wasser in sofern hierbey wirkt, in wiefern es zersezt und in Luft verwandelt wird, oder in wiefern es nur die Luft darreicht, die es enthielt u. s. w. Nun ist aber in allen Vulkanen Wasser und so kann also auch, wie in einem Flintenlauft, eine Entzündung und Verbrennung vor sich gehen, obgleich die freye Luft keinen Zutritt zu den Brennmaterialien hat. Diese Erklärung ist, wie es scheint, um so mehr gegründet, da, wie man weis, die Steinkohlen selbst

im

im Wasser brennen. Die sogenannten griechischen Feuer, die sonst so berühmt waren, waren aus mineralischen Oelen, mit andern Substanzen, vielleicht mit metallischen Kalken, vorzüglich mit dem Kalke des Braunsteins, oder mit Salpeter verbunden, zusammengesezt. Solche Materialien werden also auch in den Vulkanen, sie mögen sich unter der Erde, oder unter dem Meere befinden, brennen können.

Die Feuer unter dem Meere können sich folglich bis zu dem Augenblicke, da etwa ein kleinerer oder grösserer Theil der brennenden Materie mit Wasser in unmittelbare Berührung kommen wird, erhalten; denn man muß annehmen, daß gewöhnlicher Weise das Wasser nicht bis zu denselben dringt; von Zeit zu Zeit aber entstehen Risse, durch welche das Wasser in den Feuerheerd selbst übergehen kann, und wenn dies der Fall ist, so wird denn eine lebhafte Bewegung und ein Ausbruch erfolgen. Wenn aber endlich das Wasser in zu großer Menge auf diesen Heerd hinfließt, so wird es zuverläßig das Feuer ersticken.

Es trägt sich auch oft zu, daß äussere Luft in das Innere eines Vulkans hineindringt; denn gewöhnlich haben die Schlünde solcher Berge mehrere Luftlöcher, durch welche Rauch davon geht; durch solche Löcher kann aber ohne Zweifel Luft in den Schlund gelangen; es wird nämlich, indem durch eine solche Oefnung Dünste entweichen, eine augenblickliche Leere in dem Vulkan entstehen, und die äussere Luft wird sich also gleich durch ein anderes Luftloch in denselben stürzen; so muß also immer eine Art von Luftzug in dem Innern des Vulkans statt finden. —

Es kann aber auch eine Verbrennung ohne allen Zutritt einer gewissen Menge atmosphärischer Luft erfolgen. Diese Wahrheit ist erst unlängst von den Herren Deiman, Paets van Troostwyk, Bondt, Niewland und van Laurenburg entdeckt und durch die Erfahrung bewiesen worden *). Diese Naturforscher machten sich Gemische, die den Kiesen ähnlich waren, und sie entzündeten dann dieselben sowohl in unreiner, als auch in fixer Luft und in andern Gasarten, ja auch unter Queckſilber und sie trafen hierbey eine solche Veranstaltung, daß keine atmosphärische Luft zu jenen Gemengen kommen konnte. Die Gemische, die sie zu diesen Versuchen gewählt hatten, bestanden theils aus Kupfer und Schwefel, theils aus Eisen, Zink, Zinn, Bley, Silber oder einem andern Metalle und Schwefel, sie erhitzten sie dann nach und nach, und so wurden sie die erwähnte Erscheinung gewahr. Alle diese Mischungen sind aber künstliche Kiese, und man kann also folgern, daß, so wie sich diese ohne den Zutritt einer reinen Luft entzünder haben, auch die natürlichen, aus Schwefel, Eisen und am öftersten auch etwas Kupfer zusammengesezten Kiese, die in den Steinkohlen einbrechen, sich auf ähnliche Art in den Eingeweiden der Erde, ohne daß irgend eine Luftart darzu kommt, entzünden können. Diese Erscheinungen bestätigen auch die Behauptung des Lemery, deren ich schon gedacht habe, daß sich eine Mischung aus Schwefel und Eisen, die man unter die Erde vergraben hat, erhitze und selbst in Flammen ausbreche.

Einige

*) Journal de Physique, 1794. 5 Cahier.

Einige gelehrte Naturforscher haben, in Rücksicht auf die Vulkane, noch eine andere Meinung vertheidigt. Es ist wohl möglich, sagen sie, daß nur ein Brausen und eine Wärme, womit zugleich eine Entwickelung von elastischen Flüssigkeiten verbunden ist, im Innern des Vulkans statt findet, und keine wahre Entzündung erfolgt, (wie im Innern einer Retorte, in welcher man verbrennliche Körper der Destillation ausgesetzt hat, auch ohne Zutritt der äußern Luft, kein wirkliches Flammenfeuer entsteht,) und daß diese elastischen Flüssigkeiten sich nur dann erst entzünden, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen; eben! diese Bewandniß wird es auch, meinen sie, mit dem Schwefel, mit den erdharzigen Substanzen u. s. w. haben, so daß eigentlich keine wahre Verbrennung im Innern der Vulkane statt finde u. s. w. Es ist allerdings möglich, daß sich die Sache so verhalten kann, und ich glaube selbst, daß die Materien zuweilen in den Vulkanen nicht brennen, sondern nur sehr heiß werden und in Bewegung gerathen; allein es ist auch ausgemacht, daß sie manchmal, wenn die Umstände hierzu günstig sind, sich allerdings entzünden können, und der Versuch der holländischen Gelehrten, dessen ich gedacht habe, berechtigt mich, zu glauben, daß wohl die meisten Male eine wirkliche Entzündung im Innern der Vulkane vor sich gehen möge, weil es viel Kiese in denselben giebt. Bey alle dem bin ich auch fast überzeugt, daß nicht alle verbrennliche Materien wirklich entzündet sind; es entbindet sich aus denselben, wie in unsern Kaminen, ein Theil des verbrennlichen Stoffes unter der Gestalt eines dicken Rauches, und dieser entzündet sich nur dann erst, wenn der Ausbruch

sehr heftig ist, und aus dieser Ursache sieht man auch die Flamme dann erst aus dem Berge empor steigen und sich manchmal bis zu einer außerordentlichen Höhe erheben. —

§. 282. Stehen die Heerde aller Vulkane, die auf der Oberfläche unsers Erdkörpers zugegen sind, unter einander in Verbindung? Es scheint allerdings, daß mehrere solche Berge eine Gemeinschaft mit einander haben; der Vesuv z. B. und die Solfatara gewähren, in Rücksicht auf ihre Auswürfe, Erscheinungen, welche anzeigen, daß diese Berge oder ihre Heerde in einem gewissen Zusammenhange oder in Verbindung stehen; denn immer, wenn das Feuer des erstern jener Berge stärker wird, nimmt auch das Feuer des letztern an Heftigkeit zu. Mit einigen Vulkanen auf den aeolischen Inseln scheint es dieselbe Bewandniß zu haben, und man hat sogar einigen Grund, zu glauben, daß diese unterirdischen Feuer mit dem Aetna Gemeinschaft haben; denn der letztere Berg hat oft mit jenen zugleich glühende Materien ausgeworfen. Indessen hat man noch nicht genug Beobachtungen gemacht; um über diesen Zusammenhang mit voller Zuverläßigkeit entscheiden zu können.

Es scheint auch, daß der Aetna mit den unterirdischen Brennmaterialien, die sich in Calabrien finden, in Gemeinschaft stehe; denn an den schrecklichen Erschütterungen, denen dieses Land im Jahre 1783 ausgesetzt war, hatte dieser Vulkan aller Wahrscheinlichkeit nach viel Antheil; wenigstens haben mehrere Naturforscher dies aus der Richtung, welche die Stöße gehabt hatten, geschlossen.

Kann man aber wohl annehmen, daß auch die Vulkane, die sehr von einander entfernt sind, z. B. die Italienischen und die Isländischen, Gemeinschaft mit einander haben? Ein solcher Zusammenhang kann nicht erwiesen werden; denn wenn auch diese Vulkane zuweilen fast zu gleicher Zeit in lebhafte Bewegung gerathen sind und Feuer ausgeworfen haben, so kann man doch aus dergleichen Erscheinungen keine zuverläßige Folgerung herleiten, und man muß jenen Zusammenhang so lange bezweifeln, bis er durch neue Erfahrungen erwiesen worden seyn wird.

So viel ist aber gewiß, daß die sehr heftigen Ausbrüche der Vulkane Stöße und Erschütterungen zuwege bringen, die sich außerordentlich weit erstrecken; so ward z. B. am 1. November 1755, durch das schreckliche Erdbeben zu Lissabon, ganz Portugall erschüttert und in heftige Bewegung gesetzt, so daß mehrere Berge zerborsten und mehrere Gewässer aus ihren Ufern traten und Uiberschwemmungen verursachten. Cadix, Gibraltar, Grenada, Sevilla, Madrid u. s. w. waren zugleich mehr oder weniger heftigen Erschütterungen ausgesetzt, in mehrern Städten in der Barbarey, z. B. in Marocco, Mequinez, Tanger u. s. w. wurden ähnliche Bewegungen verspürt und das Meer stieg sehr über die Küste empor; Madera wurde ebenfalls erschüttert und auch die ganze Provence und ein Theil Frankreichs gerieth in Bewegung, selbst im Genfersee und in andern Seen in der Schweiz bemerkte man sonst ungewöhnliche Erscheinungen; denn das Wasser trat in diesen Seen empor und bewegte sich stark. In Mayland und in andern italienischen Städten, ferner in

Bayern, in Schwaben, in Franken, in Holland, und an den Küsten von England, Norwegen, Schweden und Island, und sogar bis nach Groenland hin, spürte man an demselben Tage heftige Erschütterungen; und ähnliche Stöße empfand man über 6 Monate hindurch in verschiedenen Theilen von Europa *).

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, daß sich in ganz Europa und in einem Theile von Afrika bis nach Madera hin an einem und demselben Tage eine heftige Erschütterung äußerte. Indessen ist diese blos die Wirkung einer mechanischen Ursache gewesen und die Stöße haben sich nur vermittelst der Spalten und Risse, die sich ungemein weit erstreckten und selbst unter den Meeren hingiengen, fortgepflanzt; man kann also hieraus nicht schließen, daß die verschiedenen Heerde der Vulkane oder der unterirdischen Feuer unter einander in Verbindung stehen.

§. 283. In welcher Tiefe unter der Oberfläche der Erde sind die Heerde der Vulkane? Ohne Zweifel ist diese Tiefe bey verschiedenen Bergen von dieser Art verschieden. Einige Beobachter versichern, daß sie in einigen Schlünden in sehr mäßiger Tiefe geschmolzene Materien haben wallen und kochen sehen; allein unter andern Umständen ist gewiß der Heerd viel tiefer; man hat bemerkt, daß im Jahre 1631 eine Portion Wasser aus dem Meere bey Neapel in den Vesuv übergieng, und daß der Berg dieses Wasser siedendheiß wieder ausspie;

*) Collection academique, Tom. VI.

spie; eben diese Erscheinung hat man auch im Jahre 1692 zu Jamaika beobachtet. —

Die Laven bahnen sich in verschiedener Höhe an den Seiten des Berges Auswege. — Die Vulkane unter dem Meere haben ihren Sitz zuweilen in einer beträchtlichen Tiefe; denn als sich im Jahre 1720 nach dem Ausbruche eines Vulkans bey Tercera eine neue Insel gebildet hatte, so fand man an diesem Orte selbst in einer Tiefe von 60 Klaftern noch keinen Grund; dieser Vulkan war also sehr tief unter dem Meere.

Ein feuerspeyender Berg kann selbst mehrere Heerde in verschiedener Tiefe haben. Die Steinkohlen liegen immer, wie man weis, schichtenweise über einander, und das Feuer wird also in diesen verschiedenen Schichten brennen; örtliche Umstände können aber Gelegenheit geben, daß es in einer Lage lebhafter brennt, als in einer andern, und der Heerd wird also bald höher, bald tiefer zu seyn scheinen. Zuweilen können auch wohl mehrere Lagen zu gleicher Zeit in Entzündung gerathen und sonach kann auf mehreren Heerden zugleich Feuer seyn. — Die Vulkane unter dem Meere werden ebenfalls, in dieser Rücksicht von einander abweichen. Das Meer kann an einem solchen Orte mehr oder weniger tief seyn und die Heerde der Vulkane können sich auch in den Erdlagen, in welchen sie ihren Sitz haben, in verschiedener Tiefe befinden oder sie können in verschiedenen über einander liegenden Steinkohlenschichten seyn. Ich habe schon erwähnt, daß Franklin in den Steinkohlengruben zu Whithaven bis zu einer Tiefe von 800 Klaftern unter dem Meeresspiegel hinabgestiegen ist, und daß eben dieser Naturforscher versichert,

daß es Steinkohlengruben giebt, die noch tiefer, als jene, sind. Es ist also sehr möglich, daß auch die Heerde einiger Vulkane 800 und wohl noch mehr Klaftern unter dem Meeresspiegel seyn können.

§. 284. Von welchen Ursachen hängen die gewaltsamen Wirkungen ab, welche wir bey den Ausbrüchen mehrerer Vulkane wahrnehmen? Theils von dem in die Gestalt eines Dunstes verwandelten Wasser, theils von der Luft. Wir wollen jede dieser Ursachen einzeln betrachten.

1) So wie das Wasser auf den Feuerheerd eines Vulkans kommt, wird es augenblicklich in Dunst verwandelt; dieser Dunst dehnt sich mit der ihm eigenthümlichen Kraft (die man noch nicht berechnet hat,) aus. Wenn der Berg offen ist und einen Schlund hat, so kann der Auswurf leicht vor sich gehen, und der Berg wird sogleich verschiedene Materien, vulkanische Asche, kleinere Steine und manchmal auch ziemlich große Steinmassen, ausspeyen und sie bis zu einer ansehnlichen Entfernung fortschleudern. Eggert Olavsen versichert, daß der Vulkan zu Kattlegiaa in Island einen 290 Pfund schweren Stein 4 Stunden weit weggeschleudert habe *). —

Wenn das Feuer sehr heftig ist, so wird es alles, was in seinen Wirkungskreis kommt, in einen mehr oder weniger vollkommnen Fluß bringen, und die geschmolzene Masse wird dann unter der Gestalt einer Lave, die gleichsam einen Strom von glühender Materie

*) Troil Histoire d'Islande.

terie vorstellen wird, ausgeworfen werden. Wenn aber der Schlund mit dem Heerde, auf welchem die Materien brennen und wallen, nicht in dem gehörigen Verhältnisse steht, so werden die zusammengepreßten Dünste außerordentliche und alle Vorstellung übertreffende Wirkungen äußern; sie werden ein Getöse und ein Krachen und Knallen verursachen, das dem ganz gleich seyn wird, das man bey der Entladung der größten Feldstücke bemerkt; der Boden wird erschüttert werden, der Berg wird sich einen neuen Schlund und eine neue Oeffnung bilden, aus welcher die Lave hervorströmen wird; so bald als dies geschehen ist, wird der Berg zu toben aufhören, weil die Dünste nun frey fortgehen können.

Die Naturforscher haben sehr viel Beobachtungen gemacht, welche deutlich darthun, daß es vorzüglich das Wasser ist, welches das Meiste zu den schrecklichen Erscheinungen beyträgt, die uns die Vulkane gewähren. Die meisten Berge dieser Art finden sich, wie ich oben erwiesen habe, in der Nähe eines Meeres; sie saugen fast immer zur Zeit des Ausbruchs Wasser ein und geben es auch wohl, wenn die Menge desselben ansehnlich ist, zugleich mit andern Materien, die aus dem Meere gemeinschaftlich mit dem Wasser in den Vulkan übergegangen sind, siedendheiß von sich (§. 283). Olavsen erzählt, daß die Vulkane auf Island bey einigen Ausbrüchen Wasser ausgespien haben, das nach der Verdunstung eine beträchtliche Menge Salz auf der Erde zurückgelassen hat; diese Erscheinung beweist deutlich, daß das Wasser aus dem Meere in die feuerspeyenden Berge übergegangen war. Uibrigens wer-

fen diese Berge fast immer, wenn die Explosionen sehr heftig sind, zugleich mit den übrigen Materien etwas Wasser aus. — Die meisten verloschenen Vulkane haben sich ebenfalls, wie man aus verschiedenen Umständen abnehmen kann, zu der Zeit, als sie noch brannten, in der Nähe des Meeres befunden. In Auvergne finden sich sehr viel abgerundete Steine, welche den Steinen ganz ähnlich sind, die bey Volvic vorkommen, und die der Puy-de-Dome ausgespien hat; man trifft an vielen Orten Laven unter Schichten von Muschelkalksteine an. — Indessen ist es doch nicht das Meerwasser allein, welches zu den Ausbrüchen der Vulkane Gelegenheit giebt; die Gewässer, die sich an der Oberfläche der Erde aufhalten, können ebenfalls solche Wirkungen veranlassen. „Das schnelle Ver„trocknen kleiner Seen von süßem Wasser, und selbst „einiger Bäche und Flüsse ist," sagt Herr von Troil, „ein Anzeichen eines nahe bevorstehenden Ausbruchs „eines Vulkans." Man kann mit Grunde annehmen, daß es das Wasser des Tago war, welches, indem es auf den brennenden Heerd, der unter Lissabon war, floß, das fürchterliche Erdbeben verursachte, welches diese unglückliche Stadt im Jahre 1755 zerstörte. — Wenn große Vulkane toben und glühende Materien ausspeyen, so ist gemeiniglich der Lauf des Wassers in den Flüssen, die sich in der Nähe derselben befinden, mehr oder weniger gehemmt und auch wohl auf eine kurze Zeit ganz unterbrochen. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, daß sich das Wasser durch die entstandenen Spalten oder Risse in den Feuerheerd des Vulkans ergießt und so zu jenen schrecklichen Bewegungen, die dann erfolgen, beyträgt. Die vielen Quel-

len

len von siedendheißem Wasser, die es in Island giebt, so wie auch die Beobachtungen, die Herr Shaw in Algier gemacht hat, beweisen deutlich, daß das Wasser sehr viel Antheil an jenen großen Erscheinungen hat. —

§. 285. Indessen ist diese Flüssigkeit nicht die einzige Ursache dieser Wirkungen; auch die Luft hat auf dieselben Einfluß, und es giebt sogar einige Vulkane, die blos Luft von sich geben. Der Makaluba in Sicilien gehört unter die berühmtern Berge von dieser Art *); ich will ihn daher kürzlich beschreiben. Der untere Theil dieses Luftvulkans scheint aus Kalksteine zu bestehen, die obere Lage desselben aber ist Thon, der immer weich und feucht ist; dieser Berg giebt ununterbrochen Luft von sich, welche diesen feuchten Thon emporhebt und so eine Art von Wallen verursacht, das dem Wallen des siedenden Wassers gleicht. Diese Erscheinungen gewährt indessen der Berg nur, wenn er in seinem ruhigen Zustande ist; manchmal geräth er in heftige Bewegung, die Erscheinungen werden fürchterlicher, und der Berg gleicht dann einem tobenden Vulkane. Ein solcher Ausbruch ereignete sich am 30. September 1777, an welchem Tage der Boden um diesen Berg herum so lebhaft erschüttert ward, daß



*) Herr Dolomieu hat diesen Berg sehr gut beschrieben; S. dessen Reisen nach den liparischen Inseln. Aus dem Französischen übersetzt von Lichtenberg. Leipzig, 1783, 173. S. oder Wundererscheinungen ins Licht gesetzt von Fr. Knoll. Langensalz, 1785. 83. S. Anmerk. des Herausgebers.

sich diese Wirkung 3 italienische Meilen erstreckte; man hörte ein Geräusch, das dem Krachen des stärksten Donners gleich kam; es öffnete sich ein Schlund, der fast 5 Ellen im Durchschnitt hatte, aus welchem viel Schlamm und Wasser mit solcher Heftigkeit hervordrang, daß diese Feuchtigkeit eine ungefähr 40 Ellen hohe Säule bildete. Dieser Auswurf dauerte eine halbe Stunde, aber bald nach Beendigung desselben fieng der Berg aufs neue zu toben an und warf noch zu 3 verschiedenen Malen eine ähnliche Materie aus, die sich dann so anhäufte, daß sie auf dem Boden eine 3 Ellen dicke Lage bildete und die benachbarten Thäler ganz ausfüllte; sie roch stark nach Schwefel.

Man muß, nach Dolomieu's Meinung, diesen Erfolg von der Wirkung der Vitriolsäure des Thones auf den Kalk, aus welchem der Fuß dieses Berges besteht, herleiten; indessen beweist der Schwefelgeruch, den die ausgeworfene Materie besitzt, daß auch verwitternde Kiese in dem Berge zugegen seyn und zu jener Erscheinung beytragen müssen.

Allein auch bey den feuerspeyenden Bergen spielt die Luft, zu deren Entwickelung verschiedene Ursachen Gelegenheit geben, eine bedeutende Rolle. Es entbindet sich immer aus den Kiesen, die verwittern, eine ansehnliche Menge luftartige Flüssigkeit, die zwar größtentheils entzündliches Gas ist, und also verbrennen wird; (vielleicht trägt diese Luftart zu dem schönen Flammenspiele bey, das man von Zeit zu Zeit bey vulkanischen Ausbrüchen gewahr wird;) allein außer dieser Luft geht auch Luftsäure, phlogistisirtes Gas, atmosphärische Luft u. s. w. aus dem Heerde des Vulkans

kans hervor. — Alle Substanzen, die in Fluß kommen und aus welchen dann die Laven entstehen, geben ebenfalls viel Luft; die löcherigen Laven überzeugen uns von der Richtigkeit dieser Behauptung und es ist überdem eine bekannte Sache, daß alle eisenhaltige Schiefer, alle eisenschüssige Thone u. s. w. wenn man sie schmelzt, sich in löcherige Gläser verwandeln und viel Luft von sich geben. Auch das Wasser selbst, wenn es in Wallung geräth und sich in einen Dunst auflöst, reicht eine große Menge Luft dar.

Diese Luft, die, wie wir gesehen haben, ihr Daseyn mehrern Umständen verdankt, wird, indem sie sich entwickelt, ein lebhaftes Brausen in den geschmolzenen und entzündeten Materien zuwegebringen; sie wird, gemeinschaftlich mit den Dünsten des Wassers, diese Materien bis an den obersten Theil des Schlundes, der vielleicht eine Höhe von 1000 oder 2000 Toisen hat, empor heben *), und die Lave wird dann aus der Oeffnung des Vulkans heraus fließen u. s. w.

§. 286. Ich muß hier noch etwas über den Ursprung der siedenden Quellen sagen, die sich in einigen vulkanischen Gegenden finden. Island ist vorzüglich reichlich mit dergleichen Quellen versehen, unter welchen der sogenannte Geyser besonders berühmt ist; das Wasser dringt in ansehnlicher Menge aus der Erde hervor und erhebt sich mehr oder weniger hoch; der Geyser zeichnet sich in dieser Rücksicht am meisten aus; denn die

*) Diese Wirkung äußern die Dünste des Wassers sowohl, als die Luft, auch auf geschmolzene Glasmassen.

die Wassermasse, die er von sich giebt, hat beynahe 9 Schuhe im Durchmesser und steigt 92 Schuhe hoch und zuweilen noch höher empor; auch hat sie manchmal Steine von einer ziemlichen Größe ausgeworfen; das Wasser fließt aber nicht ununterbrochen, sondern absatzweise ab und steigt nicht immer gleich hoch; der Abfluß ist beständig mit einem starken Geräusche verbunden, das man nicht nur an der Quelle selbst, sondern auch in den benachbarten Bergen wahrnimmt. Das Wasser strömt nach solchem unterirdischen Getöse, das dem Knalle großer Feldstücke ähnlich ist und oft Erderschütterungen veranlaßt, stärker hervor, nimmt aber gleich darauf wieder an Menge ab oder verliert sich ganz. Man sagt, daß auf einem hohen Berge in Madagaskar eine ähnliche, aber noch stärkere Quelle sey; denn man könne sie schon in einer Entfernung von 20 französischen Meilen auf dem Meere sehen. —

Die Erscheinungen, mit welchen der Abfluß des siedendheißen Wassers aus jenen Quellen auf Island vergesellschaftet ist, lassen uns, in Rücksicht auf ihre Ursachen, nicht lange in Ungewißheit. Jenes unterirdische Getöse, das vor dem Abflusse des Wassers vorhergeht, wird durch Dünste oder durch Lüfte, die sich entbinden, hervorgebracht; diese feinen Flüssigkeiten entwickeln sich in unterirdischen Rissen und Spalten, oder dringen in dieselben mit Heftigkeit ein und bewirken so eine Erschütterung der Wände derselben, welche jenes Getöse verursacht. Die Dünste gelangen dann unter einen Behälter, worin Wasser ist und treiben so dieses aus seiner Stelle. Diese Behälter sind wahrscheinlich Schlünde ehemaliger Vulkane, die jetzt oben ver-

verschlossen sind; das Wasser wird mit großer Kraft in diesen Schlünden, die die Stelle einer Röhre vertreten, empor gehoben und so zu Tage gebracht. Da aber diese Dünste bald entweder in der Atmosphäre zerstreuet, oder durch das Wasser verdichtet werden, so kann der Quell nicht lange fließen; er wird aber so oft aufs neue Wasser darreichen, als jene Ursache wieder zu wirken anfängt. Dieser Umstand macht, daß das Wasser nicht ununterbrochen hervorquillt.

§. 287. Wie wirken die unterirdischen Feuer, wenn sie bald Berge auf dem platten Lande aufwerfen oder Inseln aus dem Meere empor heben, bald aber auch Berge und Inseln verschlingen? Die Vulkane können noch weit stärkere Wirkungen hervorbringen, als die sind, von denen ich bisher geredet habe; sie können ganze Berge empor heben und gleichsam ganze Inseln ausspeyen, sie können aber auch andere Inseln und Berge verschlingen. Diese Erscheinungen gehören eben nicht unter die seltensten, ob sie gleich auch nicht sehr gewöhnlich sind. Plato erzählt, daß Rhodis, Delos und 11 andere Inseln aus dem Schooße des Meeres empor gestiegen seyen; einen ähnlichen Ursprung hat, zu den Zeiten des Seneka, die Insel Santorin gehabt, und Plinius versichert, daß kurze Zeit nach der Entstehung dieses Eylandes noch eine andere Insel nahe bey demselben zum Vorschein gekommen, und Santorin selbst nach und nach größer geworden sey. Im Jahre 1707 stellten sich auf dieser Insel, die ihren Ursprung und ihre Vergrößerung Erdbeben verdankt, neue Erderschütterungen ein, die 2 Monate lang anhielten und in einigen Entfernungen neues festes Land

zum

zum Vorscheine brachten. Auf Tercera und auf den azorischen Inseln hat man oft ähnliche Erscheinungen beobachtet und besonders sah man im Jahre 1720, als in Tercera heftige Erdbeben waren, in einiger Entfernung von dieser Insel mehrere Felsen aus dem Meere empor steigen, die mit Bimssteine bedeckt waren und Feuer auswarfen. Im Jahre 1783, als Calabrien durch Erdbeben verwüstet worden war, gerieth auch der Hecla in heftige Bewegung und man sah mitten auf dem Wasser an der isländischen Küste eine neue Insel hervorgehen. Im Jahre 1782 spürte man an den Küsten von Formosa gewaltsame Bewegungen unter dem Meere, so daß das Wasser hoch empor stieg und die Insel überschwemmte. — Im Jahre 1538 erhob sich bey Pozzuolo, nach einem heftigen Erdbeben, ein Berg, dem man den Namen: Aschenberg gab, weil er aus vulkanischer Asche zusammengesetzt war; in eben dieser Gegend war, durch ein früheres Erdbeben, ein sehr großes Stück Land gesunken, so daß eine Vertiefung entstanden war, welche jetzt den See Lucrin ausmacht, der aber durch den Auswurf im Jahre 1538 zum Theil mit Asche und größern und kleinern vulkanischen Steinen ausgefüllt ward. Im Jahre 1692 wurden die Einwohner von Jamaika, und besonders von Port-Royal durch ein fürchterliches Erdbeben in Schrekken gesetzt, die eben genannte Stadt ward zum Theil zerstört und mit Wasser, das aus seinen Ufern getreten war, überschwemmt; an der Nordseite derselben versanken mehr als 1000 Morgen Landes mit allen Waaren, Gebäuden u. s. w. die sich darauf befanden, so daß kein Haus auf dieser Halbinsel unversehrt stehen blieb; die beyden großen Berge, die da, wo man ans

Land

Land stieg, standen, sind in den Zwischenraum, durch den beyde von einander getrennt waren, hinabgestürzt und haben so, indem sich ihre Trümmern hier anhäuften, den Lauf des Flusses unterbrochen, so daß hier einen ganzen Tag hindurch trockner Boden war. Ein andrer Berg, der an der Seite von Yellows stand, bekam Spalten und stürzte auch zum Theil ein; seine Trümmer verschütteten einen großen Strich angebauetes Land und mehrere schöne Güter. Auch der übrige Theil der Insel ward sehr verwüstet; in dem Viertel Clarendon bildeten sich, in einer Entfernung von 12 Meilen vom Meere, tiefe Abgründe und große Seen, von welchen jetzt die meisten wieder vertrocknet sind, (doch wird man noch von einigen derselben Spuren gewahr). Ein Berg, der sich bey Pont-Morant befand, wurde gänzlich verschlungen, so daß der Platz, wo er war, jetzt einen 4 bis 5 französische Meilen breiten See vorstellt. Man hält sich in Jamaika für überzeugt, daß sich bey dieser Gelegenheit alle Berge der Insel etwas gesetzt haben *).

Ich habe schon erwähnt, daß die Insel Forca im Jahre 1693, nach einem heftigen Erdbeben, verschwunden ist. —

Alle diese Erscheinungen sind Wirkungen der Ursachen, die ich bereits angegeben habe; das in Dünste verwandelte Wasser und die Lüfte, die sich entwickeln und außerordentlich ausgedehnt werden, äußern eine Kraft, die groß genug ist, daß sie Berge, Inseln u. s. w.

empor

*) Hiſtoire des Voyages, in 4. Tom. XV.

empor heben kann; allein die gewaltsamen Stöße und Erschütterungen, die sie hervorbringen, können auch zugleich vulkanische Hölen einstürzen und so Gelegenheit geben, daß sich das Erdreich, womit dieselben bedeckt waren, senkt.

Die Erschütterungen sind zuweilen so heftig, daß sie ganze feste Länder in Bewegung setzen können (§. 282.); auch geben sie Gelegenheit, daß das Meer über die Küste empor tritt, und, je nachdem die Gegend mehr oder weniger eben ist, mehr oder weniger ansehnliche Uiberschwemmungen verursacht. Zuweilen ist dieser letztere Erfolg eine Wirkung des Einsturzes von Bergen, welche, wenn sie in das Meer fallen, das Wasser aus seiner Stelle treiben und es zugleich in heftige Bewegung setzen. Bey dem Erdbeben in Calabrien im Jahre 1783 stürzte ein Theil des Felsens Scylla in das Meer hinab und gab so Gelegenheit, daß die ganze Küste überschwemmt ward.

## Von den Erdbeben.

§. 288. Wie bringen die Vulkane Erdbeben hervor? Man wird oft mehr oder weniger heftige unterirdische Erschütterungen gewahr, ohne daß man Flammen oder unterirdische Feuer bemerkt. Man hat diesen Erschütterungen den Namen Erdbeben gegeben, es ist aber nicht im mindesten zweifelhaft, daß sie von unterirdischen Feuern und von denselben Ursachen abhängen, welche die Ausbrüche der Vulkane bewirken. Denn wenn Wasser in diese unterirdischen Behälter kommt, so wird es in Dünste verwandelt werden, zugleich wird sich viel Luft daraus entbinden und diese seinen Flüssig-

keiten

keiten werden in die Spalten eindringen, sich in denselben ausbreiten und so, wie die Erfahrung lehrt, in einem größern oder kleinern Stücke Landes eine Erschütterung zuwege bringen. Man sieht bey allen heftigen Erdbeben Flammen an Orten, wo man so etwas nicht ahndete, aus der Erde hervorbrechen. Diese Erscheinung beobachtete man z. B. am 1. November 1755 in Lissabon, und man kann daraus abnehmen, daß es hier in den Eingeweiden der Erde entzündere Materien gab, die ganz ruhig brannten, die aber, als durch irgend eine Ursache Wasser aus dem Tago an diese Orte floß, jene heftigen Erschütterungen verursachten, die diese Stadt in einen Schutthaufen verwandelten und viele andere mehr und weniger entfernte Theile des festen Landes in Bewegung setzten. — Auch bey dem Erdbeben, durch das im Jahr 1783 ein Theil von Calabrien und Sicilien verwüstet ward, sah man Flammen aus dem Schooße der Erde hervorlodern; die Stöße, mit welchen dieses Erdbeben verbunden war, waren außerordentlich heftig. Indessen sind nicht alle solche Erschütterungen mit einem Ausbruche von Flammen und mit so gewaltsamen Stößen vergesellschaftet; oft ist vielmehr die Bewegung sehr schwach, so daß man sie selbst an den Orten, wo sie sich am stärksten äußert, kaum bemerkt. — Oft stellen sich auch Erdbeben an Orten ein, wo man nichts weniger, als unterirdische Feuer, vermuthen sollte; und diese Erscheinung ist in der That höchst merkwürdig. So ist z. B. die Schweiz öftern Erschütterungen von dieser Art ausgesetzt, und gleichwohl finden sich in diesem Lande und in der Nachbarschaft desselben keine Spuren von unterirdischen Feuern. Die Sammlung akademischer Schrif-

ten *), die ich schon oben angeführt habe, enthält einige hierher gehörige Nachrichten, die ich meinen Lesern kürzlich mittheilen will. „Diese unterirdischen „Bewegungen äußerten sich in dem Jura, in der „Franche-Comte' und erstreckten sich bis an die Seite „von Dijon. — Die Niederlande sind ebenfalls durch „Erdbeben, die sich zuweilen bis nach Maynz hin „ausgebreitet haben, erschüttert worden. — Am „27. December 1755 war zu Aix in Savoyen, in einem „Theile der Schweiz und in Italien ein Erdbeben, das „man auch der Länge nach am Rheine, in verschiede„nen Gegenden von Roussillon und um Canigou herum, „so wie auch an dem Fuße der Pyrenäen bemerkte; „bey den Pyrenäen empfand man des Morgens um „halb vier Uhr einen starken Stoß, auf welchen bin„nen einer Zeit von 2 Stunden noch 6 andere Stöße „folgten, von welchen jeder mit einer schwankenden „Bewegung des Erdbodens vergesellschaftet war. An „demselben Tage spürte man auch um 8 Uhr des Abends „zu Aigle, zu Noville und auf den benachbarten Alpen „ein Erdbeben. — Am 31. December und dem dar„auf folgenden Tage bemerkte man in dem obern Wal„liserlande auf den Alpen, das seit dem 9. dieses Mo„nats fast ununterbrochen Erschütterungen ausgesetzt „gewesen war, keine dergleichen Bewegungen mehr, „und der Boden war wieder ruhig geworden. Am „10. August 1759 bemerkte man, des Abends, ein „Viertel nach 10 Uhr, zu Bordeaux ein Erdbeben, „vor welchem ein unterirdisches Getöse, das 2 oder „3 Sekunden dauerte, vorhergieng; im Jahre 1755.

„Zur

*) Collection académique, Partie étrangère, Tom. VI.

„zur Zeit der Fasten, empfand man in Bretagne starke „Stöße u. s. w.“ Die Pyrenäen, Gascogne, die Gegend um Bordeaux und dieser ganze Theil Frankreichs, bis nach Bretagne hin, so wie auch die Schweiz, der Jura, die Gegend um Dijon, die Pfalz, die Niederlande u. s. w. zeigen uns gar keine Merkmale, aus welchen man abnehmen könnte, daß sich an diesen Orten unterirdische Feuer befänden. Indessen ist es doch möglich, daß hier solche Feuer sind, die aber ganz still, und ohne einige Bewegungen zu verursachen, brennen und die vielleicht durch einige Uiberbleibsel von jenen Brennmaterialien unterhalten werden, welche den feuerspeyenden Bergen, die sonst im Breisgau, an den Ufern des Rheins u. s. w. waren, Nahrung darreichten, und sie eine Zeitlang in Wirksamkeit erhielten. —

Mehrere Provinzen von China sind Erdbeben ausgesetzt gewesen, ob man gleich in diesen Ländern nichts von Vulkanen weis. So bemerkte man am 19. Junius 1718 in Sin-Gou-Son, der Hauptstadt der Provinz Xen-Si, eine Erschütterung von dieser Art, die mit starken, sich weit erstreckenden Stößen verbunden war und mehrere Gebäude einstürzte; auch einige Berge wurden bey dieser Gelegenheit zertrümmert.

Die Erdbeben breiten sich auch bis an Orte aus, an welchen man zu der Zeit, da man die Wirkungen entfernter Erschütterungen verspürt, keine unterirdischen Feuer zu vermuthen Grund hat; denn wenn an dergleichen Orten ebenfalls solche Feuer zugegen wären, so würde die Bewegung sich in demselben Augenblicke äußern. Man muß also annehmen, daß eine solche Bewegung sehr entlegenen Orten mitgetheilt wird,

und man wird sich diesen Erfolg auf eine leichte Art erklären können, wenn man auf die Hölen und Spalten, die sich in den Gebirgen finden, Rücksicht nimmt. Das in einen Dunst aufgelöste Wasser und die verschiedenen elastischen Flüssigkeiten, welche sich aus den unter der Erde brennenden Substanzen entbinden, dringen mit Gewalt in diese Spalten ein und wirken just so, wie ein heftiger Wind; sie verursachen zugleich ein starkes Getöse (§. 285. 286.) und setzen alles, was ihrem freyen Laufe hinderlich ist, in Bewegung; der Stoß wird also da, wo die Spalte eng ist, stärker seyn und sich mehr äußern, als an den Orten, wo sie weit ist. Hieraus läßt sich erklären, warum alle Orte, die in der geraden Richtung des Stoßes oder über derselben liegen, nicht auf gleiche Art erschüttert werden.

Der Stoß wird übrigens um so mehr an Heftigkeit abnehmen, je mehr er sich vom eigentlichen Feuerheerde entfernt, weil sich die Dünste, so wie sie durch diese kalten Gegenden gehen, verdichten werden. — Die Dünste können auch noch, in einer gewissen Entfernung vom unterirdischen Feuer, brennen, wenn sie nicht Zeit genug gehabt haben, um sich abzukühlen, und sie werden daher, so bald sie mit der freyen Luft in Berührung kommen, in Flammen ausbrechen.

Aus allen diesen Thatsachen können wir folgende wichtige Schlüsse ziehen: 1) Es giebt viele unterirdische Feuer, die uns ganz unbekannt sind, und die gewöhnlicher Weise ganz ruhig brennen; wenn aber durch örtliche Umstände Gelegenheit gegeben wird, daß Wasser zu diesen Feuern gelangt, so wird diese Flüssigkeit in Dünste verwandelt werden und dann mehr

oder

oder weniger heftige Stöße und Erschütterungen zuwegebringen. Wir haben gesehen, daß solche Feuer zu Lissabon, in Calabrien u. s. w. zugegen sind, und wir haben allerdings Gründe, zu argwohnen, daß sich auch an vielen andern Orten dergleichen finden mögen. Bey Clermont in Auvergne ist mitten auf einer Ebene ein ungefähr 20 Füße hoher Hügel, aus dem ununterbrochen Erdpech hervorquillt und zugleich Luft emporsteigt; man hat an diesem Orte eine Grube, (die ungefähr 2 Füße tief ist und einen Fuß im Durchmesser hat,) gemacht, in welche sich das Erdpech ergießt. Ein ähnliches Erdharz fließt auch einige Meilen von diesem Orte, bey der Brücke du Chateau und an mehr andern Orten aus der Erde hervor; dieses Harz kann aber nicht durch die dem Erdkörper eigne Wärme verflüchtigt werden, es muß also in dieser Gegend unterirdische Feuer geben, die gewiß Uiberbleibsel derjenigen sind, die sonst die Vulkane des Puy-de-Dome in Thätigkeit setzten. Man kann annehmen, daß an andern Orten, wo sich solches Harz findet, z. B. in der Gegend bey dem toden Meere u. s. w. ähnliche unterirdische Feuer sind, und daß diese auch die sogenannten Steinöle erzeugen und verflüchtigen. In der Lombardey, nahe an den Orten, wo sonst Vulkane waren, besonders im Vicentinischen, quillt viel Steinöl aus der Erde hervor, u. s. w. Noch bemerkt man auch bey mehrern verloschenen Vulkanen, meistentheils in Hölen, die sich nahe bey denselben befinden, schwefelsaure Dünste, und diese Erscheinung zeigt gleichfalls an, daß es an solchen Orten noch brennende Kiese oder kieshaltige Erdharze giebt. Alle diese Feuer brennen ganz still, können aber, unter jenen Umständen, deren

ich schon gedacht habe, mehr angefacht und so verstärkt werden, daß sie Stöße und unterirdische Erschütterungen hervorbringen.

2) Es giebt viele Spalten und Hölen unter der Erde, die sich ungemein weit erstrecken. Solche Spalten kommen nur in Gebirgen von zweyter Entstehung vor (§. 244), und wirklich pflanzen sich die Erdbeben auch immer nur durch diese Gebirgslagen fort, und das Erdbeben zu Lissabon, das sich so außerordentlich weit erstreckte (§. 282), beweist, daß solche Spalten sehr weit und selbst unter dem Meere fortgehen. — Ich besinne mich nicht, je Beobachtungen gelesen zu haben, welche beweisen könnten, daß Erdbeben in ursprünglichen Gebirgen statt gehabt haben, indessen können diese Gebirge durch die Erschütterungen, welchen die an dieselben angränzenden Gebirge von zweyter Entstehung ausgesetzt gewesen sind, allerdings so bewegt worden seyn, daß man Stöße in denselben bemerkt hat. Bey der Zerstörung Calabriens im Jahre 1783 blieben die Städte, die auf Granit erbauet waren, unversehrt stehen, indeß die, die auf oder dicht an Steinlagen von zweyter Entstehung standen, umfielen und zertrümmert wurden.

Eine Wirkung solcher Erdbeben besteht also darin, daß die Erdschichten, in welchen sich dieselben äußern, ihre Lage verändern und oft ganz umgekehrt werden. Einige gelehrte Reisende haben mich versichert, daß das Erdreich an einigen Orten in Calabrien durch die Stöße des Erdbebens zum Theil eine solche Beschaffenheit angenommen hat, daß es gleichsam zerhackt zu seyn scheint; ganze Berge haben eine schiefe Stellung

angenommen; an andern Orten sind die Stein- oder Erdschichten an mehrern Stellen zerspalten worden und beträchtliche Erd- oder Steinmassen haben ihren ehemaligen Aufenthaltsort ganz verändert, so daß man sie in einer Entfernung von mehrern italienischen Meilen von dem Orte, wo sie sonst lagen, antrifft.

Die Sevennen zeigen uns überall dergleichen schiefe, abgeschnittene, zerhackte Steinlagen, die diese in gewissem Sinne widernatürliche Beschaffenheit und Gestalt zum Theil den starken unterirdischen Stößen verdanken, denen sie ausgesetzt waren, als die Vulkane noch brannten, die es in diesen Gegenden gegeben hat. Man wird diese Beobachtung an allen Orten, die vulkanischen Erschütterungen ausgesetzt gewesen sind, machen können; und da sich, wie wir gesehen haben, solche Erschütterungen oft sehr weit verbreiten, so haben sie allerdings Gelegenheit geben können, daß Berge und ganze Gebirgsmassen eingestürzt oder versunken sind (§. 251. 252).

Mehrere ältere Naturforscher schrieben den Erdbeben noch weit größere Wirkungen zu, als die sind, welche unsere Zeitgenossen beobachtet haben; so hat man z. B. behauptet, ein Erdbeben hätte den Damm zerrissen, welcher das schwarze Meer vom mittelländischen Meere trennte, eine ähnliche Erschütterung wäre die Veranlassung gewesen, daß die große atlantische Insel, von der Plato redet, versunken sey u. s. w. so viel ist freylich gewiß, daß wir die Kräfte dieser unterirdischen Dünste nicht ganz genau zu schätzen im Stande sind.

## Von der Natur der vulkanischen Steine.

§. 289. Welche steinige Substanzen sind mittelst der unterirdischen Feuer geschmolzen und so in jene gleichartigen vulkanischen Produkte, die ich oben beschrieben habe (§. 166), verwandelt worden? Sind diese Substanzen in völligem Flusse gewesen, oder waren sie nur unvollkommen geschmolzen? sind sie mehr oder weniger verglast? (§. 170). Man hat, um diese äußerst wichtigen Fragen zu beantworten, auf eine doppelte Art, entweder durch Untersuchung der Natur der Erdlagen, in welchen sich diese unterirdischen Feuer finden, oder durch chemische Zerlegung der vulkanischen Steine, zu diesem Zwecke gelangen zu können geglaubt. Wir haben zwar gesehen, daß sich die Schlünde der Vulkane in allen Arten von Gesteinen Oeffnungen machen, indessen ist es doch gewiß, daß sich die eigentlichen Heerde derselben immer in Lagen von erdharzigen Materien finden; da aber diese Lagen oft unmittelbar mit ursprünglichen Gebirgen zusammenhängen, so können die Steinarten, aus welchen diese bestehen, z. B. Granit, Talk, Serpentinstein u. s. w. in den Heerd des Vulkans herabfallen und in die Mischung der Laven eingehen; auf diese Art werden also Laven entstehen, die Hornstein, oder Trapp, oder Porphyr, oder Granit, oder Serpentinstein u. s. w. zur Basis haben. Indessen werden alle diese Steinarten in einem mehr oder weniger vollkommnen Flusse gewesen seyn. — Die meisten Laven werden aber wohl aus den Substanzen, mit welchen gewöhnlicher Weise die Steinkohlen bedeckt sind, das heißt, aus sehr eisenschüssigen Schiefern, die viel Thonerde, und oft auch Quarztheile, und zuweilen

etwas

etwas Bitterſalzerde enthalten, zuſammengeſetzt ſeyn. Oft trifft man auch klaren Kieſelſand in dieſen Schiefern an. —

Was die Miſchung der Laven und der vulkaniſchen Steine überhaupt anbelangt, ſo haben mehrere Scheidekünſtler Verſuche in dieſer Rückſicht angeſtellt, und ſie haben faſt immer dieſelben Beſtandtheile erhalten, wenn auch die Steine in verſchiedenen Gegenden geſammlet worden waren. Herr Bergman hat Baſalt, der von Staffa war, zergliedert und ſo aus demſelben 0,52 Kieſelerde, 0,15 Alaunerde, 0,08 Kalkerde und 0,25 Eiſenkalk erhalten; Herr Dolomieu hat in 100 Theilen dichter Lave, die der Aetna ausgeworfen hatte, 0,60 Kieſelerde, 0,25 Alaunerde, 0,03 Kalkerde, 0,02 Bitterſalzerde und 0,10 Eiſenkalk gefunden, er erinnert aber, daß das Verhältniß dieſer Erden gegen einander nicht immer daſſelbe iſt, ſondern daß in dieſer Rückſicht einige Verſchiedenheit ſtatt hat, und daß manchmal das Eiſen in größerer und die Kieſelerde in kleinerer Menge zugegen iſt. Herr Faujas hat einige Baſalte von Vivarais unterſucht und ſie in 0,46 Kieſelerde, 0,16 Alaunerde, 0,10 Kalkerde, 0,03 Bitterſalzerde und 0,22 Eiſenkalk zerlegt.

Dieſe Miſchungsverhältniſſe, welche ſich denen nähern, die man bey der Unterſuchung der Trapparten und der hornartigen Steine entdeckt hat (§. 147), (welche faſt nur darin von den vulkaniſchen Steinen abweichen, daß ſie weniger Eiſen, als dieſe, enthalten,) haben einige gelehrte Naturforſcher veranlaßt, zu vermuthen, daß jene Steine (die Trapparten und Hornſteine) den Stoff zur Bildung der Baſalte dar-

reichten. Uibrigens kommen auch, wie ich schon oben erwähnt habe, die meisten prismatischen Basalte, in Rücksicht auf das Korn und das äußerliche Ansehn überhaupt, mit den Trapparten und den hornartigen Steinen überein.

Herr Bergman und andere Naturforscher glauben, daß die eisenschüssigen Schiefer, die das Hängende der Steinkohlenflöze ausmachen, den Stoff zu den vulkanischen Steinen hergeben; ich halte diese Meinung für sehr richtig, und man kann selbst, dünkt mich, beweisen, daß die prismatischen Basalte und die dichten Laven gewöhnlicher Weise nicht aus Trapparten und Hornsteinen hervorgebracht werden:

I) Die meisten dichten Laven und prismatischen Basalte der bekannten Vulkane sind gleichartig und kommen unter einander überein; man hat z. B. die Produkte dieser Art, die vom Aetna herstammten, mit denen, die man in Frankreich findet, und diese wieder mit denen, die in Irland, in Schottland, auf den hebridischen Inseln, in Island, in Asien, in Amerika u. s. w. vorkommen, verglichen, und man hat unter ihnen die größte Aehnlichkeit beobachtet. Alle diese Massen von Basalt und von Lave finden sich aber, wie wir gesehen haben, an vielen Orten in außerordentlicher Menge, und es folgt also hieraus, daß auch die Substanzen, welche den Stoff zur Bildung dieser vulkanischen Produkte dargereicht haben, sehr häufig im Mineralreiche vorkommen müssen. Diese Thatsachen, die man nie aus dem Auge verlieren darf, wenn man ein bestimmtes Urtheil über den Ursprung solcher vulkanischer Produkte fällen will, scheinen mir zu beweisen, daß weder

die

die Trapparten, noch die hornartigen Steine die Materialien zur Erzeugung dieser Produkte hergegeben haben können; denn

1) Finden sich die so eben genannten Fossilien fast nie in großen Massen und sie haben also auch nicht zur Bildung jener ansehnlichen Basaltgruppen, die man in mehrern Ländern antrifft, Gelegenheit geben können;

2) Sind die erwähnten Fossilien nie rein, sondern immer mit andern Substanzen vermengt, sie könnten also nicht gleichartige Basalte gegeben haben; man wird vielleicht einwenden, daß sich die Heerde der Vulkane in einer ansehnlichen Tiefe befunden haben, und daß in dieser Tiefe große Mengen sehr reinen Trapps zugegen gewesen seyn könnten, allein ich erwiedere hierauf, daß man kein System auf einen vielleicht möglichen Grund bauen darf; überdem hat man bisher in den größten Tiefen, in welche man nur hat gelangen können, blos Granit und Porphyr angetroffen, und dann mangelt es auch an Beweisen für die Meinung, daß unterirdische Feuerheerde sich in einer außerordentlichen Tiefe befänden;

3) Kommt nie in Gebirgen von zweyter Entstehung Trapp vor, und doch sind, wie man weis, mehrere Vulkane in solchen Gebirgen;

4) Die hornartigen Steine und die Trapparten wirken nur sehr selten auf die Magnetnadel, alle Basalte hingegen äußern auf diese Nadel eine sehr starke Kraft; diese Beobachtung rechtfertigt also ebenfalls die Folgerung, die ich schon aus andern Thatsachen hergeleitet habe; endlich können

5) Die

5) Die unterirdischen Feuer nur durch Massen von Kies oder durch erdharzige Substanzen unterhalten werden; die letztern kommen aber blos in Gebirgen von zweyter Entstehung vor, und die Kiese finden sich nur, zumal in ursprünglichen Gebirgen, in ziemlich kleiner Menge, so daß sie schlechterdings nicht hinreichen würden, solche große und eine lange Zeit, selbst Jahrhunderte hindurch, brennende Feuer, (wie dies von dem Feuer mehrerer Vulkane gilt,) zu unterhalten.

Da also die unterirdischen Feuer ihre Nahrung von erdharzigen Substanzen und Steinkohlen haben (§. 280), so ist es wahrscheinlich, oder vielmehr ganz ausgemacht, daß die Substanzen, mit welchen diese Kohlen zunächst umgeben sind, zu allererst die Wirkung des Feuers erfahren müssen; diese Substanzen werden also die vulkanischen Produkte dem größten Theile nach ausmachen. Nun aber sitzen die Steinkohlen und die erdharzigen Körper immer auf eisenschüssigen Schiefern auf, (welche manchmal Glimmer und Talksteine enthalten, manchmal aber sehr kalkartig sind,) und eben solche Schiefer bilden auch das Dach jener Kohlen, folglich werden diese Steine die eigentlichen Materialien der vulkanischen Produkte darreichen. Die zerlegenden Versuche, die man mit solchen Schiefern angestellt hat, haben bewiesen, daß sie aus Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Bittersalzerde und einer großen Menge Eisenkalk zusammengesetzt sind, und daß sie also in diesem Betrachte mit den Basalten völlig übereinkommen. — Die Erden des Kalkes und des Bittersalzes sind in kleinerer Menge, als die übrigen Erden, in den Schie-

fern

fern zugegen, auch ist das Verhältniß jener beyden Erden in verschiedenen Schiefern verschieden. — Die Frage: wie kommt es, daß uns die Basalte und die dichten Laven verschiedener Vulkane immer gleichartig erscheinen, obschon die Gebirge, in welchen sich diese Vulkane finden, von verschiedener Beschaffenheit sind? Diese Frage, sage ich, ist nun, wie mich dünkt, aus dem, was ich bisher angeführt habe, leicht zu beantworten. — Die Natur der Puzzolanerden bestätigt eben das, was ich gesagt habe; denn diese vulkanische Substanz ist ein wahrer eisenschüssiger, mit viel Kieselerde verbundener Thon, der mehr oder weniger stark erhitzt worden ist; solche Thone, aus welchen man auch, wie ich schon erwähnt habe, durch Kunst Puzzolanerde darstellen kann (§. 168.), kommen in Gebirgen, in welchen erdharzige Substanzen liegen, sehr häufig vor, sie finden sich aber nur selten an Orten, wo Trapp und hornartige Steine brechen.

Wenn die Schiefer bis zu einem gewissen Punkte in Fluß gebracht werden, so werden sie ein sehr löcheriges Produkt geben; die leeren Räume, die man in demselben gewahr wird, hängen von dem Fortgange elastischer luftartiger Flüssigkeiten und besonders der Luft, die der Eisenkalk in sich hatte, ab; aller sogenannte Eisenschaum, der bey dem Ausschmelzen der Eisensteine abfällt, stellt einen der löcherigen Lave ähnlichen Körper dar. — Wenn ein feuerspeyender Berg die Lave in einem großen Strome von sich giebt, so ist gemeiniglich der oberste Theil derselben löcherig, der unterste hingegen ganz dicht; die Ursache dieser Verschiedenheit läßt sich sehr leicht angeben; denn es trägt

sich

sich bey dieser Lave eben das zu, was sich bey andern Materien, die man in großer Menge schmelzt, ereignet; auch bey diesen sind die obersten Theile voll Blasen, indeß die untersten eine große Dichtigkeit besitzen. —

Es kann auch wohl seyn, daß diese dichte Lave nicht hinlänglich heiß geworden war, und deswegen die elastischen Flüssigkeiten nicht hatte von sich geben können, daß hingegen der Theil der Oberfläche des Stroms einen größern Grad der Wärme, mittelst der Einwirkung der äußern Luft, angenommen hat. — Das vulkanische oder bräunliche Glas wird dann entstehen, wenn Portionen des Schiefers, die viel Eisen enthalten, außerordentlich stark erhitzt werden. Man weis, daß unter dem Schaume und den Schlacken, die sich bey der Ausschmelzung des Eisens aus seinem Erze bilden, Stücken vorkommen, die schwarz und völlig verglast sind und dem sogenannten obsidianischen Steine oder dem schwarzen vulkanischen Glase gleichen. Es giebt auch Gläser von dieser Art, die nicht schwarz aussehen, (wie z. B. das von der Insel Bourbon); diese enthalten ohne Zweifel weniger Eisen; sie haben mehr Aehnlichkeit mit dem Glase, woraus man Flaschen macht, oder auch mit der sogenannten Glasgalle.

Man muß also die Schiefer, zwischen welchen die Steinkohlenflöze liegen, für die gewöhnliche Basis aller vulkanischen Steine, der löcherigen und dichten Laven, der prismatischen Basalte, des vulkanischen Glases, der Puzzolanerde u. s. w. halten, man muß aber freylich auch annehmen, daß oft, unter Umständen, deren ich schon vorher gedacht habe, andere Steine auf den

Heerd

Heerd des Vulkans fallen, sich mit den aus Schiefern gebildeten Laven vermischen und so neue Abarten von Laven erzeugen können. — Man kann übrigens in diesen Produkten auch fremde Substanzen unterscheiden, die nicht gänzlich geschmolzen waren; so giebt es Laven, in welchen man Stückchen von Feuerstein und Trapp, ferner hornartige Steine, Feldspat, Granaten u. s. w. gewahr wird (§. 170). Es ist auch sehr möglich, daß diese von Felssteinen abstammenden Substanzen zuweilen in solcher Menge zugegen seyn können, daß sie vor sich, und ohne mit den Schiefern eine Verbindung einzugehen, durch die Wirkung des vulkanischen Feuers in Fluß gebracht und in besondere Laven verwandelt werden können. — Der Bimsstein (§. 167) entsteht, nach Dolomieu's Meinung, aus Granit, der zur Hälfte in die Verglasung übergegangen ist. Wenn diese Behauptung Grund hat, so mag wohl in dem Granit der aeolischen Inseln die Ursache liegen, warum auf diesen Inseln so viel Bimsstein erzeugt wird. Indessen kann dieses Produkt auch vielleicht nichts weiter, als eine feinere und mehr verglaste löcherige Lave seyn, die gleichsam das Mittel zwischen der wirklichen löcherigen Lave und dem vulkanischen Glase hält; dies scheint besonders bey dem Bimssteine von der Insel Bourbon der Fall zu seyn; denn dieser Stein besteht aus sehr zarten Fasern. Uibrigens wird dieses Produkt in der Folge durch saure Dünste, sie mögen nun von Vitriol- oder von Kochsalzsäure herstammen, entfärbt worden seyn.

Es giebt aber, wie ich schon erwähnt habe, mehrere Laven, die den Trapparten, den hornartigen Steinen

nen und andern aus wässerigen Auflösungsmitteln angeschossenen Fossilien so sehr gleichen, daß selbst das geübteste Auge keine Verschiedenheit unter denselben zu entdecken im Stande ist. Diese Laven sind also wohl nichts anders, als Trapp, oder hornartige Steine? Ich antworte hierauf:

1) Diese Laven sind dichter, als die eben genannten Fossilien; denn die Dichtigkeit mehrerer Laven ist = 3500, aber die der Trapparten und der hornartigen Steine ist nie größer als 2700;

2) Diese Laven sind sehr zerbrechlich; „der ganze „Berg zu Transfeld bey Göttingen ist," sagt Herr Merk *), „aus dichten Basaltprismen zusammengesetzt, die einen starken Klang von sich geben; diese „schönen Massen hängen mittelst eines eisenschüssigen „Leims so locker unter einander zusammen, daß sie „sehr leicht von einander getrennt werden können; „denn kaum daß die Arbeiter ihre Werkzeuge zwischen „dieselben gebracht haben, so brechen sie wie Glas." — „Die Laven, womit man pflastert, würden," sagt Herr Dolomieu **), „so leicht, wie Glaskugeln „zerbrechen, wenn man sie nicht mit Wasser anfeuchtete." Die hornartigen Steine aber können nur mit vieler Mühe zerbrochen werden, sie werden eher unter dem Hammer fast etwas weich, und verhalten sich in dieser Rücksicht ungefähr wie eine verhärtete Erde. Auch die Trapparten sind nicht leicht zu zerbrechen;

3) Die

*) Journal de Physique, 1785. September.

**) Ebendas. 1794. 6 Cahier. pag. 414.

3) Die Laven enthalten viel Eisen und setzen die Magnetnadel, wenn man sie derselben nähert, in Bewegung; der Trapp und die Hornsteine haben, wie bereits erwähnt worden ist, weit weniger Eisen in sich und wirken nur selten auf diese Nadel, die Schiefer hingegen, welche den Steinkohlen zu einer Decke dienen, enthalten viel Eisen.

4) Die Laven sind glühend und flüssig gewesen; diese Behauptung bedarf keines Beweises und man kann sich täglich von der Richtigkeit derselben überzeugen; die Materien, aus welchen dieselben gebildet worden sind, waren aber nicht in ein Gefäß eingeschlossen und es konnte daher nicht anders kommen, sie mußten sich mit der verbrennlichen Materie, sie mag nun von kiesiger oder von erdharziger Beschaffenheit gewesen seyn, vermischen. Wenn diese Materie erdharzig war, so wird sich der verbrennliche Theil zerstreut haben und der Eisenkalk und die erdigen Theile, die zurückgeblieben sind, werden mit der Materie der Lave in Verbindung gekommen seyn, wenn aber die verbrennliche Materie Schwefelkies war, so wird der Schwefel verbrannt seyn, der Eisenkalk hingegen und die fremden Theile, die immer in den Kiesen zugegen sind, werden sich mit der Materie der Lave vermischt haben.

Man nimmt also, allen diesen Hypothesen zufolge, an, daß immer einige fremde Theile mit dem Trapp oder dem hornartigen Steine eine Vereinigung eingegangen sind, um so die Laven zu bilden. Dies werden die Eisentheilchen gewesen seyn, welche

machen, daß die Lave vom Magnet angezogen wird. Man kann folglich, selbst wenn man die Hypothese annimmt, die ich bestreite, nicht sagen, die Lave sey aus reinem Trapp oder aus reinem Hornsteine entstanden; dieses vulkanische Produkt wird immer eine Mischung des Uiberrestes des verbrennlichen Theils mit der steinigen Substanz seyn, welche in die Zusammensetzung der Lave eingeht. Wenn nun fremde Theile eine Mischung mit diesem Trapp eingegangen sind, so hat er seine ursprüngliche Gestalt, die er durch die wässerige Krystallisation erhalten hatte, nicht behalten können. Diese leztern Bemerkungen sind von einer solchen Art, daß man, so viel ich einsehe, keine gegründeten Erinnerungen dawider machen kann.

Kurz der Trapp und die hornartigen Steine verdanken ihre Entstehung einer wässerigen Krystallisation, der Basalt aber und die dichten Laven sind durch die Wirkung der Hitze in einem flüssigen Zustande gewesen; sie sind in der Gestalt eines glühenden Stroms aus dem Vulkane herausgeflossen und haben bey der Erkaltung eine feste Consistenz und zuweilen eine krystallinische Gestalt angenommen. Ihre Dichtigkeit und ihre Härte sind also das Resultat einer wahren unordentlichen oder regelmäßigen, durch das Feuer bewirkten, Krystallisation, die von der Krystallisation des Trapps und des Hornsteins durchaus verschieden ist. — Aber wie soll man es erklären, wirft man immer ein, daß die meisten dichten Laven und die prismatischen Basalte, in Rükficht der äussern Kennzeichen, den Trapparten so vollkommen ähnlich sind, daß selbst sehr geübte Naturforscher diese von jenen

nen nicht zu unterscheiden vermögen? Ich antworte: man muß hieraus den Schluß machen, daß diese äussern Kennzeichen trüglich sind; denn es ist hinlänglich erwiesen, daß die Laven in Ansehung einiger anderer Eigenschaften z. B. der Dichtigkeit, der Zerbrechlichkeit, der Verwandschaft gegen den Magnet u. s. w. von den Trapparten durchaus abweichen. — Die Theilchen eines geschmolzenen Metalles, z. B. des Spießglaskönigs, des Wißmuths u. s. w. sind blätterig; die Theilchen gewisser geschmolzener Steine (die aber nicht durch das Schmelzen in Glas verwandelt worden sind,) können ebenfalls blätterig seyn oder, wie der Hornstein und der Trapp, ein feines Korn haben; und da das Glas selbst krystallisirt, so muß es auch aus Blättern bestehen. — Uibrigens findet diese Schwierigkeit sowohl bey der Hypothese, die ich bestreite, als bey meiner Meinung, statt; denn auch die, die jene vertheidigen, nehmen an, daß die Lave in Fluß gewesen sey. Das gebrannte, aber noch nicht glasirte Porzellain hat ein Korn, welches dem Korne des feinen Hornsteins oder des Trapps nahe kommt; das schwarze Steinzeug der wedgwoodischen Fabrik, welches aus Thon, mit schwarzem Eisenkalke und zuweilen auch etwas Braunsteine vermengt, bereitet wird, ist von einem Korne, das sich dem Korne des Basalts noch mehr nähert u. s. w. —

Wie hat aber diese Lave fließen können, da sie doch nicht vollkommen verglast war? diese Frage ist in der That nicht leicht zu beantworten. Es kann seyn, daß das dem Schiefer beygemischte Eisen verhindert, daß die geschmolzene Masse nicht zu Glase werden kann; denn der im hohen Ofen geschmolzene Eisenstein nimmt

keine glasartige Beschaffenheit an, und zuweilen hat doch dieser Stein eine sehr große Menge Erde von verschiedener Art in sich. Der so geschmolzene Stein nähert sich sehr, in Ansehung des Korus, dem Trappe. — Wenn wir indessen auch nicht alle Schwierigkeiten, die uns bey der Betrachtung dieses Gegenstandes aufstoßen, zu heben im Stande sind, so dürfen wir darum jene gewisse Wahrheit, daß der Trapp das Produkt einer durch Wasser, der Basalt aber das Produkt einer durch Feuer bewirkten Krystallisation ist, nicht für weniger gewiß halten. — Man könnte vielleicht noch aufühaen, daß wohl in einer großen Masse Lave Steine, die nicht alles Krystallisationswasser verloren haben, eingehüllt seyn konnten; so viel ist gewiß, daß einige mittelst des Wassers krystallisirte Salze, z. B. der Alaun, der Salpeter, der Borax u. s. w. wenn man sie dem Feuer ausezt, in Fluß kommen, ohne daß sie ihr Anschußwasser ganz von sich geben; es wäre also wohl möglich, daß in den großen Lavaströmen Trapp, hornartige Steine und Feuersteine zugegen seyn könnten, die eine so unbedeutende Veränderung erlitten hätten, daß man sie leicht zu erkennen im Stande wäre. Indessen werden sie doch immer einigermaßen verändert worden seyn. —

Es wird also verschiedene Arten von Laven geben, die man folgendermaßen bestimmen kann:

Gemeine dichte Laven, die aus eisenschüssigen Schiefern entstanden sind; Laven, die Bergkiesel oder Feuersteine zur Basis haben und Laven, deren Basis aus Trapp oder hornartigem Steine besteht.

Die

Die Laven, die hornartigen Stein zur Basis haben, sind aber selten; denn die meisten prismatischen oder nicht prismatischen dichten Laven haben die Schieferart zur Grundlage, die das Hängende und Liegende der Steinkohlen ausmacht. — Was die Laven anbelangt, die Feldspat oder Granat u. s. w. zur Basis haben, so werden diese wohl auch nicht häufig vorkommen, da sich diese Fossilien immer nur in kleinen Krystallen finden *).

§. 290. Die Laven können zuweilen mehrere Jahre fließen, ohne daß sie fest werden. Die Lave z. B. die der Aetna im Jahre 1614 auswarf, floß 10 Jahr und breitete sich 2 italienische Meilen weit aus. Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht leicht zu entdecken; denn wenn wir die Substanzen, die wir in Fluß bringen, betrachten, so werden wir gewahr, daß sich diese auf eine ganz andere Art verhalten; die Metalle z. B. die eine größere Dichtigkeit haben, als die Lave, behalten die Wärme bey weitem nicht so lange bey sich; auch nehmen gewöhnlicher Weise die Laven bald, nachdem sie aus dem Schlunde des Vulkans abgeflossen sind, eine feste Consistenz an. Herr Dolomieu hat aus jener Beobachtung den Schluß gemacht, daß das Feuer der Vulkane anders wirke, als unser künstliches Feuer; (denn wenn wir eine Masse Lave in einem Ofen in Fluß gebracht haben, so erkaltet sie sehr bald wieder, wenn das Feuer nicht mehr auf sie wirkt,) und



*) S. L. Spallanzani Reisen in beyde Sicilien und in einige Gegenden der Appenninen. Aus dem Italienischen. Leipzig, 1795. 1 Theil, 81. 172. 184. 192. 238 S. u. a. a. O. Anm. des Herausgebers.

er hält deshalb dafür, daß diese Laven eine verbrennliche Materie in sich haben, welche, diesen Zeitraum hindurch, sehr schwach brenne und so die Lave in einem flüssigen Zustande erhalte, ohne daß sie ihr einen sehr ansehnlichen Grad von Wärme mittheile. Diese Wärme ist so schwach, daß sie die Natur der Steine, aus welchen die Lave zusammengesezt ist, nicht umändern kann. Herr Dolomieu führt, um seine Meinung zu unterstützen, Beyspiele von Laven an, welche, nachdem sie aus feuerspeyenden Bergen herausgeflossen waren, weiße Dämpfe von sich gaben, die sich zuweilen entzündeten; so gab z. B. die Lave, welche der Aetna in den Jahren 1761 und 62 ausgeworfen hatte, 24 Jahre lang nach ihrem Abflusse, einen solchen weissen Rauch von sich, der oft in Flamme ausbrach u. s. w. Ich muß zu dieser Erklärung des Herrn Dolomieu einige Anmerkungen machen:

1) Der Fall, dessen dieser Naturforscher gedenkt, tritt selten ein; denn die gewöhnlichen Laven werden bald fest; es müssen also hier besondere und zufällige Ursachen statt finden;

2) es ist nicht zweifelhaft, daß das Feuer der Vulkane, unter vielen Umständen, eine große Wirksamkeit besizt und mehrere Materien (wie die vulkanischen Gläser beweisen,) wirklich verglast;

3) der Bimsstein befindet sich in einem halbverglasten Zustande;

4) die löcherigen Laven haben sich zuverläßig in dem Zustande einer Glasfritte befunden, (wie dies bey

dem

dem Eisenschaume, den die geschmolzenen Eisensteine geben, der Fall ist), und

5) die dichte Lave selbst besizt einen großen Grad von Wärme, wie man sich leicht durch das Gefühl u. s. w. überzeugen kann, wenn man sich den Lavaströmen, die wir täglich aus den feuerspeyenden Bergen abfließen sehen, nähert; diese Laven sind roth und glühend und sie entzünden (selbst noch einige Monate nach ihrem Abflusse aus dem Vulkan) alle verbrennliche Materien, die sie auf ihrem Wege antreffen, oder die man ihnen nähert. Indessen hat zuweilen, wie ich schon erwähnt habe, diese dichte Lave noch einige Portionen der verbrennlichen Materie, durch welche sie in Fluß gebracht worden war, in sich, und diese brennen zuweilen noch mehrere Jahre nach dem Ausbruche des Vulkans; diese verbrennliche Materie wird entweder Schwefel oder Steinkohle, (die mit dem Schiefer verbunden war, und nicht Zeit genug gehabt hat, daß sie hätte ganz verzehrt werden können,) oder ein Metall, z. B. Zink, Arsenik oder Eisen seyn; (das leztere Metall, das so häufig in den Laven zugegen ist, wird wohl vorzüglich an jenem Erfolge Antheil haben).

Ich habe hier verschiedene Ursachen angegeben, welche jene besondere Erscheinung, die ich zu erklären versucht habe, hervorbringen können; denn man muß nicht vergessen, daß diese Erscheinung nur selten beobachtet wird, daß gegentheils die meisten Laven gewöhnlich bald erhärten und daß die, die sich auf die entgegengesetzte Art verhalten, wirklich nur eine Ausnahme von der Regel machen. Vielleicht sind an diesem Erfolge

folge auch örtliche Umstände, mit denen wir noch nicht hinlänglich bekannt sind, schuld; vielleicht war der Boden, auf dem die Lave hinfloß, heiß, weil sich unter ihm eine vulkanische Höle befand; vielleicht — doch ich bin nicht von allen Umständen, mit welchen diese besondern Ergießungen von Lava vergesellschaftet waren, hinlänglich unterrichtet, und es würde also unbedachtsam seyn, wenn ich, in Hinsicht auf diese merkwürdige Erscheinung, mehrere Vermuthungen wagen wollte.

## Von den Schlünden der Vulkane.

§. 291. Viele Materien, welche die Vulkane ausspeyen, steigen in einer völlig oder beynahe geraden Linie aus dem Schlunde empor und stürzen dann wieder in diesen selbst zurück, oder bleiben auf den obern Rändern desselben liegen; wenn das leztere der Fall ist, so häufen sie sich nach und nach an und machen, daß der Schlund höher und enger wird. Wenn sich aber die Masse zu sehr anhäuft, so senkt sich die Unterlage, auf der dieselbe ruhet, die darauf befindlichen Theile folgen ihr nach und der ganze obere Theil des Schlundes stürzt in den Vulkan hinab, dessen Mündung sich auf diese Art ungemein erweitert; eine solche Veränderung scheint sich mit dem Somma zugetragen zu haben. Wenn indessen die Ausbrüche nach einem solchen Vorfalle anhalten, so wird sich bald ein neuer Schlund bilden; und wirklich ist dies bey allen brennenden Vulkanen der Fall. — Die Portionen der ausgeworfenen Lave, die auf die Seitentheile des Berges fallen, sammeln sich hier immer mehr an und geben Gelegen-

heit

heit, daß der Vulkan nach und nach an Höhe sehr zunimmt; auf diese Art entstehen die sogenannten vulkanischen Piks; der Aetna hat jezt eine Höhe von 1672 Toisen, der Pik von Teneriffa ist 1900, der Puy-de-Dome 870 Toisen hoch, und der Cimboraco ist noch weit höher (§. 279, als diese Berge; auch der Hecla und der Vesuv sind sehr hoch; (die Höhe des leztern ist = 3700 Schuhe und die Höhe des Hecla = 5000 Schuhe oder 834 Toisen). — Je mehr sich aber diese Berge, diese Schlünde und die aus eben dieser Ursache im Meere entstandenen Inseln erheben, um so mehr müssen die Berge in ihrem Innern abnehmen und es müssen sich nach und nach Hölen von ungeheurer Größe im Mittelpunkte solcher Berge bilden; denn diese Hölen werden sich verhalten, wie die Menge der verzehrten brennbaren und anderer Materien, die kalzinirt und ausgeworfen worden ist. Die so entstandenen Hölen können in der Folge, aus Ursachen, die denen ähnlich sind, die den Einsturz anderer Berge zuwegebringen (§. 251), zusammenstürzen, und besonders werden Erdbeben und die heftigen Stöße, die sie bewirken, einen solchen Erfolg nach sich ziehen. So haben sich z. B. die Berge an den Orten, wo jezt der See Lucrin, und der jamaikanische See, der sich im Jahre 1692 bildete, ist, nach heftigen Erdbeben gesenkt; auch die Insel Sorca, die zu den Molukken gehörte, ist durch eine ähnliche Ursache versenkt und ganz verschlungen worden u. s. w.

Der Schlund des Vesuvs war sonst größer, als er jezt ist, er hat sich aber gesenkt und so den Somma ge-

bildet, der mehrere italienische Meilen im Umkreise hat; aus der Mitte dieses Somma hat sich der neue Schlund des Vulkans erhoben, der jezt unter dem Namen des Vesuvs bekannt ist.

Alle diese vulkanischen Auswürfe, diese Ergießungen von Lavaströmen, die durch Vulkane bewirkten Einstürze von Bergen u. s. w. müssen, da sie sehr gewöhnliche Erscheinungen sind, eine beträchtliche Veränderung auf der Oberfläche der Erde bewirken; denn die feuerspeyenden Berge, die noch brennen sowohl, als die, die nun verloschen sind, nehmen einen sehr ansehnlichen Theil des festen Landes ein; sie werden an einem Orte Erhöhungen des Bodens hervorbringen, neue Berge und folglich auch neue Thäler bilden, zur Entstehung von hohen Gestaden Gelegenheit geben u. s. w. welche in der Folge durch die Länge der Zeit und durch die Wirkung der Gewässer noch auf verschiedene Art werden verändert werden. — Das Erdbeben zu Lissabon im Jahre 1755 erschütterte ganz Europa und sezte selbst, wie ich schon gesagt habe, einen Theil von Afrika in Bewegung (§. 288); kann man wohl hieraus folgern, daß bey dieser Gelegenheit ein Theil dieser Gegenden habe können verschlungen werden? Ich glaube nicht; diese Bewegungen werden durch Dünste hervorgebracht, die in die Spalten eindringen, die sich in den Gebirgen von zweyter Entstehung finden; wenn hingegen ein Einsturz erfolgen soll, so müssen wohl ungeheuer große Hölen unter diesem festen Lande zugegen seyn; ich werde aber an einem andern Orte darthun, daß sich nicht füglich Hölen von solcher Größe annehmen

men lassen; denn wenn es wirklich dergleichen gäbe, so würde gewiß das feste Land zusammenfallen, weil keine Art von Unterstützung hinreichend seyn würde, es in seiner Lage zu erhalten.

## Von vulkanischen Regen.

Die Ausbrüche der Vulkane sind gemeiniglich mit starken Regengüssen vergesellschaftet; der Vesuv z. B. speyet selten Feuer, ohne daß es zugleich stark regnete und manchmal (wie dies im Jahre 1691 der Fall war,) verursachen sogar solche Regengüsse große Uiberschwemmungen. „Der Aetna speyet oft," sagt Herr Ferber, „Ströme von Wasser aus; ein solcher Erfolg er„eignete sich im Jahre 1751; auch die Vulkane in Ame„rika ergießen manchmal eine ansehnliche Menge Was„ser, und der Vesuv giebt ihnen in diesem Stücke nichts „nach. Im Jahre 1538 floß aus der Mündung des „sogenannten neuen Berges dieses Vulkans sehr viel „Wasser hervor, und eben dies geschah auch in den „Jahren 1689 und 1631, welche leztere Ausflüße große „Verheerungen anrichteten."

„Der Vulkan auf der Insel Banda gehört unter „die fürchterlichsten feuerspeyenden Berge Indiens; „seine öftern Ausbrüche sind gemeiniglich mit heftigen „Erdbeben und mit Uiberschwemmungen, die den be„nachbarten Inseln den Untergang zu drohen scheinen, „vergesellschaftet" *). — Die Ausbrüche des Hecla



*) Histoire des voyages, Tom. XVII. pag. 180.

sowohl, als der übrigen Vulkane in Island sind fast immer mit mehr oder weniger starken Regengüssen verbunden, u. s. w.

Diese Wasserströme, welche die Vulkane von sich geben, haben ihren Ursprung von verschiedenen Ursachen; man darf nicht zweifeln, daß das Wasser oft aus dem Meere herstammt, welches sich einen Weg zu dem Feuerheerde des Vulkans gebahnt hat und dann von demselben zugleich mit andern Materien, die derselbe gewöhnlich von sich zu geben pflegt, ausgeworfen wird; der Umstand, daß dieses Wasser salzig ist, beweist das, was ich so eben gesagt habe, auf eine unwidersprechliche Art. Indessen kann das Wasser, das der Vulkan ausspeyet, auch manchmal aus Bächen oder Quellen in denselben übergegangen seyn; denn wir haben oben gesehen, daß oft vor den Ausbrüchen der feuerspeyenden Berge anhaltendes Regenwetter vorhergeht, ferner daß solche Ausbrüche manchmal Gelegenheit geben, daß Flüsse vertroknen u. s. w.

## Von der Elektricität der Vulkane.

§. 292. Der Ausbruch eines Vulkans ist oft mit elektrischen Erscheinungen verbunden. Der Ritter Hamilton hat die leuchtenden Blitze sehr genau beschrieben, die er bey dem Ausbruche des Vesuvs im Jahre 1779 beobachtet hat und die, wie er versichert, mit heftigen Donnerschlägen vergesellschaftet waren; auch Herr von Troil erzählt, daß er, bey dem Ausbruche des Kattlegiaa im Jahre 1755, mitten aus den

Flam-

Flammen ein helles Licht habe herausgehen sehen, das einem Blitze ganz ähnlich gewesen sey und die Felsen, die es auf seinem Wege antraf, hier und da durchlöchert, auch 11 Pferde, einen Landmann, eine Magd u. s. w. getödtet habe. Eben diese Erscheinung hat man auch bey andern Auswürfen der Vulkane beobachtet und sie hat ihren Grund ohne Zweifel in den aufsteigenden Dünsten; denn es ist ausgemacht, daß das siedende Wasser, und besonders das Wasser, das auf brennende Materien gegossen wird, starke elektrische Wirkungen äussert. In den Vulkanen ist aber ein sehr großer Heerd von brennenden Materien, geschmolzene Lave und auch sehr viel Wasser; überdem findet sich der Gipfel des feuerspeyenden Berges immer in eine dicke Wolke gehüllt und die Dünste, aus welchen diese besteht, müssen also mit Elektricität überladen seyn, es werden also hieraus Blitze, Donnerschläge u. s. w. wie bey gewöhnlichen Ungewittern, entstehen.

Diese angehäufte Elektricität darf folglich nicht als die Ursache der Erschütterungen und der Stöße, welche die Vulkane verursachen, angesehen werden, sie ist vielmehr selbst eine Wirkung des unterirdischen Feuers und sie bringt nur in der Folge die Erscheinungen, (Blitze, Donnerschläge u. s. w.) die sie gewöhnlich verursacht, hervor. —

§. 293. Kann man wohl die Zeit bestimmen, zu welcher ein (verloschener oder noch brennender) Vulkan Feuer auszuwerfen angefangen hat? Mehrere Naturforscher haben sich Mühe gegeben, diesen Zeitpunkt zu

bestimmen. Herr Demarets z. B. hat, in Ansehung der verloschenen Vulkane in Auvergne und in Velai, 3 verschiedene Zeitpunkte festgesezt; 1) die neuesten Vulkane sind, nach diesem Naturforscher, diejenigen, deren Schlund sich noch gut erhalten hat, und aus dem die Lave in Thäler abgeflossen ist, die schon zugegen waren; zu diesen Bergen gehören der Puy-de-Dome und 2 andere Vulkane, von welchen die Laven herstammen, die man zu Volvic antrift; 2) die Vulkane der 2ten Epoke sind die, deren Laven auf zusammenhängenden und ebenen Boden geflossen sind, welcher in der Folge durch die Ströme, welche daselbst Thäler gebildet haben, ausgehölt worden ist; diese Vulkane, wenigstens die meisten derselben, müssen sich unter dem Meere befunden haben: 3) die ältesten Vulkane endlich sind die des dritten Zeitpunktes; die Schlünde und die Laven dieser Berge sind mit neuen Kalklagen bedekt, welche, nachdem die Vulkane Feuer zu speyen aufgehört hatten, von dem Meere oder von Seen abgesezt worden sind.

Man muß annehmen, daß sich die meisten dieser ältesten Vulkane unter dem Meere befunden haben, sie haben mitten in den Fluthen Feuer gespien und ihre Laven haben sich auf dem Boden des Meeres ausgebreitet, und auf diese haben sich dann Kalkschichten gesezt; vielleicht sind spätierhin von diesen Vulkanen wieder glühende Materien ausgeworfen worden, welche jene Kalkschichten bedekt haben, so daß auf diese Art mehrere abwechselnde Lagen von Lave und von Kalksteinen entstanden sind. Indessen können sich auch die Lavaströme

ströme einiger Vulkane des festen Landes gerade-zu ins Meer ergossen haben, so daß auf diese Art die Lave unter die Kalkschichten gekommen seyn mag, welche sich in der Folge aus dem Meerwasser abgesezt haben.

Man hat sich auch bemüht, die Zeit zu bestimmen, zu welcher die Vulkane haben anfangen können, zu brennen, allein man kann hierüber nichts Zuverlässiges sagen. Der Canonicus Recupero hat, um in dieser Sache zu einiger Gewißheit zu kommen, Rükficht auf die Zerstörung genommen, die gewisse Laven, von welchen bekannt war, zu welcher Zeit sie von dem Vulkane ausgeworfen worden waren, erleiden; er hat z. B. die Lave von einem bekannten Ausbruche eines Vulkans beobachtet und untersucht, wie viel Zolle tief sich die Veränderung, die sie erlitten hat, erstrekte, und er hat hieraus berechnet, mie viel Jahre die Lave nöthig hat, wenn sie ganz zerstört werden soll. Er hat dann die so gemachten Entdeckungen auf die Laven, die er für die ältesten hielt, angewendet und er hat gefunden, daß 14000 Jahre zu dieser Zerstörung nöthig sind. Allein man kann aus solchen Vordersätzen keine sichern Schlüsse ziehen, weil die Zerstörung der Lave durch mehrere zufällige Ursachen bald befördert, bald verzögert werden kann; so wird z. B. eine Lave, die dem scharfen Dunste der Schwefelsäure ausgesezt ist, weit eher zerstört werden, als die, welche einem solchen Dunste nicht ausgesezt gewesen ist. Die mündlichen und schriftlichen Nachrichten, die man von den Ausbrüchen mehrerer Vulkane hat, bestätigen das, was

ich so eben gesagt habe; denn der erste Ausbruch des Aetna scheint nicht höher, als 3300 Jahre hinaufzusteigen.

## Von den mineralischen Wässern.

§. 294. Ob es schon eigentlich kein vollkommen reines Wasser in der Natur giebt, so hält man doch gemeiniglich dasjenige für rein, das nur sehr wenig fremde Theile in sich hat. Wenn aber die Wässer eine gewisse Menge von solchen Theilen enthalten, so nennt man sie mineralische Wässer.

Man theilt diese Wässer in kalte und warme Mineralquellen. Die erstern haben verschiedene Lüfte, besonders Luftsäure, und einige Salze, in ihrer Mischung. Die eisenhaltigen Säuerlinge, oder die Wässer, die mit Luftsäure geschwängert sind und zugleich Eisen enthalten, sind unter allen Mineralwässern die gemeinsten; denn sie kommen fast überall in Gebirgen von zweyter Entstehung vor, und es wird nur wenig Gegenden geben, in welchen nicht dergleichen Quellen seyn sollten. Die vorzüglichsten Verschiedenheiten, die man bey diesen Wässern bemerkt, hängen von der verschie-

schiedenen Menge der Luftsäure und des Eisens, die sie enthalten, ab. Indessen sind oft noch andere Bestandtheile, und besonders mehrere Salze, z. B. mineralisches Laugensalz, glauberisches Wundersalz, vitriolsaure Bittersalzerde, Gyps, luftsaure Kalkerde u. s. w. in diesen Wässern zugegen.

Die warmen lufthaltigen Wässer haben ebenfalls verschiedene Salze und Gasarten in ihrer Mischung, und man kann sie überhaupt in 1) Wässer, die Luftsäure, Eisen und verschiedene Salze enthalten, (von dieser Art sind die Wässer von Vichy,) 2) in schwefelleberlufthaltige Wässer, die, ausser der brennbaren Schwefelluft, auch einige Salze in sich haben, (hierher gehören die Wässer von Achen,) und 3) in entzündliche oder brennende Wässer, die brennbare Phosphorluft in sich haben, eintheilen. Zu der leztern Klasse gehören die sogenannten brennenden Quellen, dergleichen es in Oberitalien, in Dauphine' u. s. w. giebt *).

Die gewöhnlichere Ursache der Wärme dieser heißen Quellen läßt sich nicht leicht angeben. Wie kommt es, daß das Wasser einer solchen Quelle mehrere Jahrhunderte

*) S. Systematische Beschreibung der Gesundbrunnen und Bäder Deutschlands von J. G. Kühn. Breslau und Hirschberg, 1789.

Anmerk. des Herausgebers.

derte hindurch fast immer denselben Grad von Wärme behält? das Wasser der Kayserquelle zu Mont d'Or in Auvergne war schon vor 1800 Jahren fast eben so heiß, als es jezt ist. — Man kann diese Wärme nicht von Vulkanen herleiten; denn diese besitzen nicht immer einen und denselben Grad von Hitze; (indessen kann doch in einzelnen Fällen ein Vulkan die Ursache der Hitze eines solchen Wassers seyn.) Man wird also, wenn man jene Erscheinung erklären will, zu verwitternden Kiesen seine Zuflucht nehmen müssen; in diesen Fossilien erzeugt sich eine große Wärme und sie reichen, indem sie sich zersetzen, Schwefelleberluft, Eisen und Vitriolsäure dar. Diese Säure wird die Erden und Alkalien, die ihr begegnen, auflösen und damit zusammengesezte Salze (glauberisches Wundersalz, Bittersalz und Gyps) bilden; sie wird auch, indem sie sich, um diese Salze zu erzeugen, mit mineralischem Laugensalze und einschluckenden Erden verbindet, die Luftsäure aus diesen Erden und jenem Laugensalze entbinden, und die Wässer werden dann diese Gasart einsaugen und sich damit so überladen, daß sie, sobald sie mit der freyen Luft in Berührung kommen, einen Theil derselben fahren lassen werden. Indessen muß man doch annehmen, daß entweder diese verwitternden Kiese nicht in sehr großer Menge zugegen sind, (weil sie sonst das Wasser in Dünste verwandeln und eine Art von Vulkan hervorbringen würden,) oder daß die Wässer nicht zu dem Mittelpunkte des durch diese Kiese unterhaltenen Feuers gelangen konnten, sondern sich blos in der Nähe derselben aufgehalten haben; diese Kiese können sonach mehrere Jahrhunderte hindurch einen und denselben

Grad

Grad von Hitze behalten und ihn den Wässern mittheilen.

Die kalten Stahlwässer verdanken ebenfalls ihre Entstehung verwitternden Kiesen, die aber entweder nur wenig warm sind, oder sich an einem Orte befinden, der von dem, wo die Quelle zu Tage kommt, ziemlich weit entfernt ist; die Wässer haben also Zeit genug gehabt, um erkalten zu können.

Es giebt auch Mineralwässer, die verschiedene metallische Salze aufgelöst enthalten; von dieser Art sind diejenigen, die über Kupfererze, über Zinkvitriol, über Arsenikkalk u. s. w. geflossen, oder durch Erden, die dergleichen Substanzen enthielten, durchgesickert sind. —

Was die Wässer anbelangt, die zündbare Phosphorluft enthalten, so mögen sie wohl diesen Bestandtheil Phosphorsäure enthaltenden Erzen, die sich zersezt haben, oder thierischen und vegetabilischen Substanzen, die viel Phosphorsäure in sich halten, verdanken; die Wärme der Kiese wird die Zersetzung dieser Substanzen und die Bildung der brennbaren Phosphorluft begünstigen.

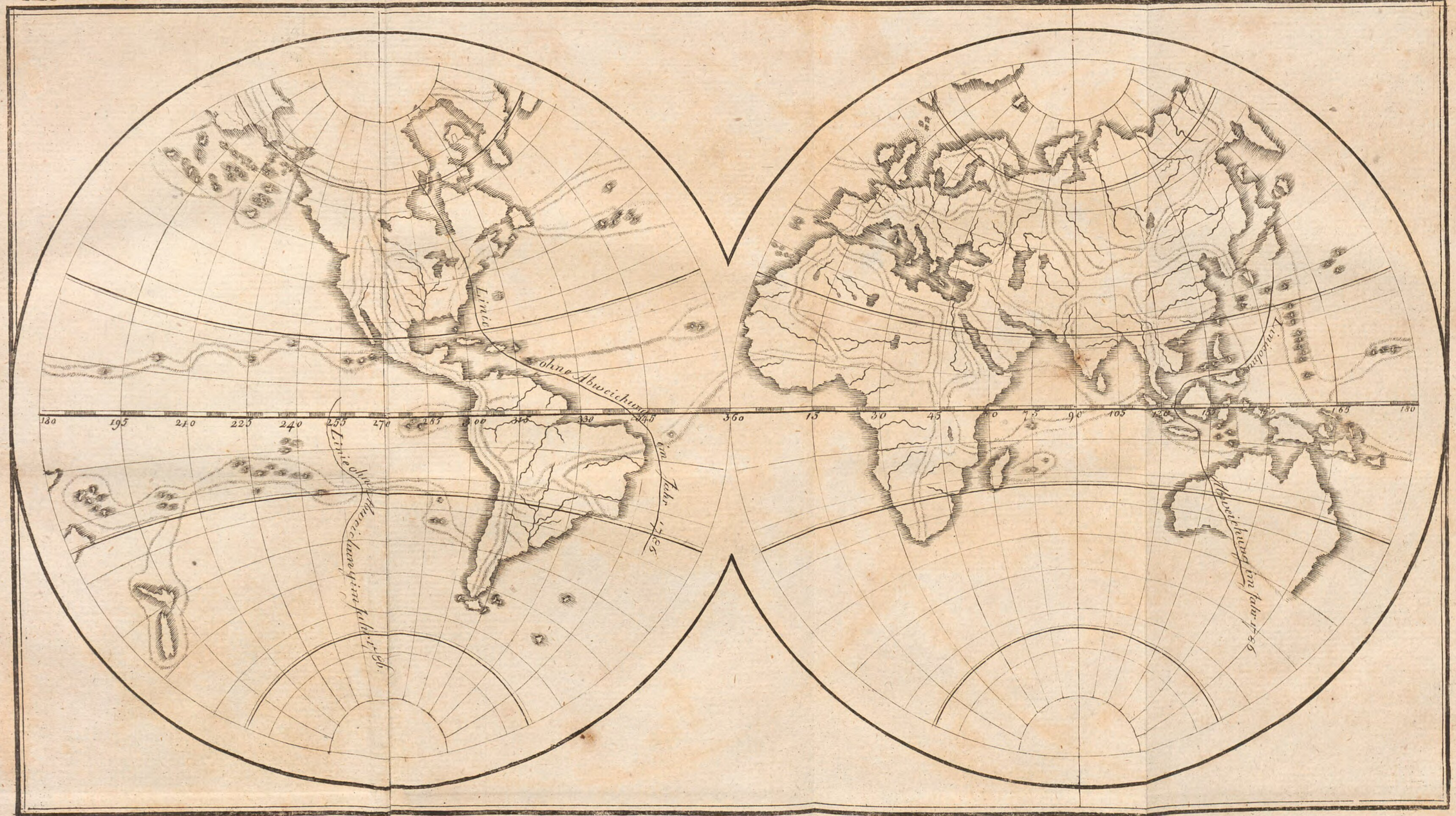
6

Es giebt noch andere Wässer, die zu den Mineralischen gezählt zu werden verdienen, ich meine 1) die erdharzigen Wässer, (z. B. das Wasser von

Gabian,

Gabian, das erdharzige Theile in seiner Mischung hat, 2) die Soolen und 3) die siedendheißen Quellen in Island. Ich brauche mich aber hier nicht bey diesen Wässern aufzuhalten, da ich von ihnen schon an andern Orten (§. 101, 104, 183 u. s. w.) ausführlich genug geredet habe.

Ende des zweyten Theils.


180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
360
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
Linie ohne Abweichung
Linie ohne Abweichung
Linie ohne Abweichung

Pl. 4. 2 Th.

Fig: 1.

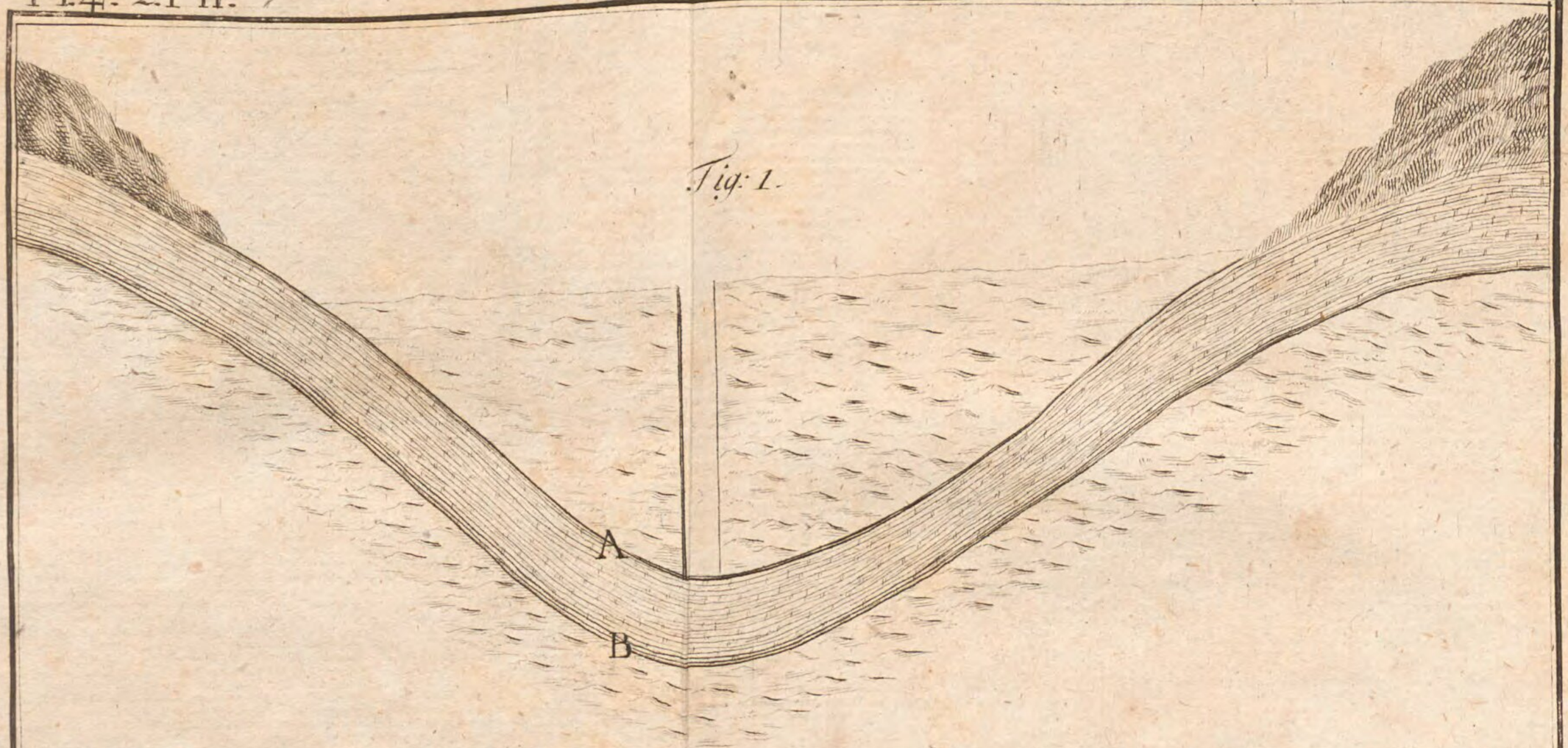



Fig: 2.

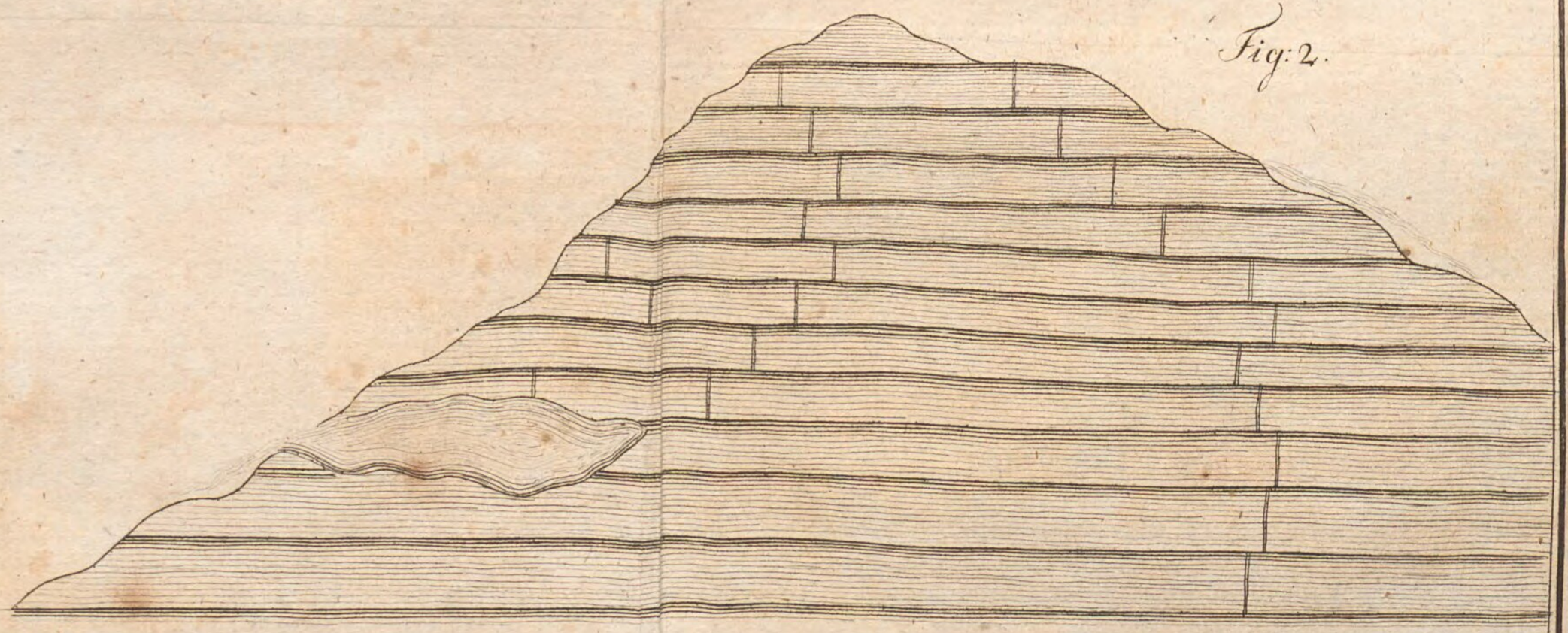
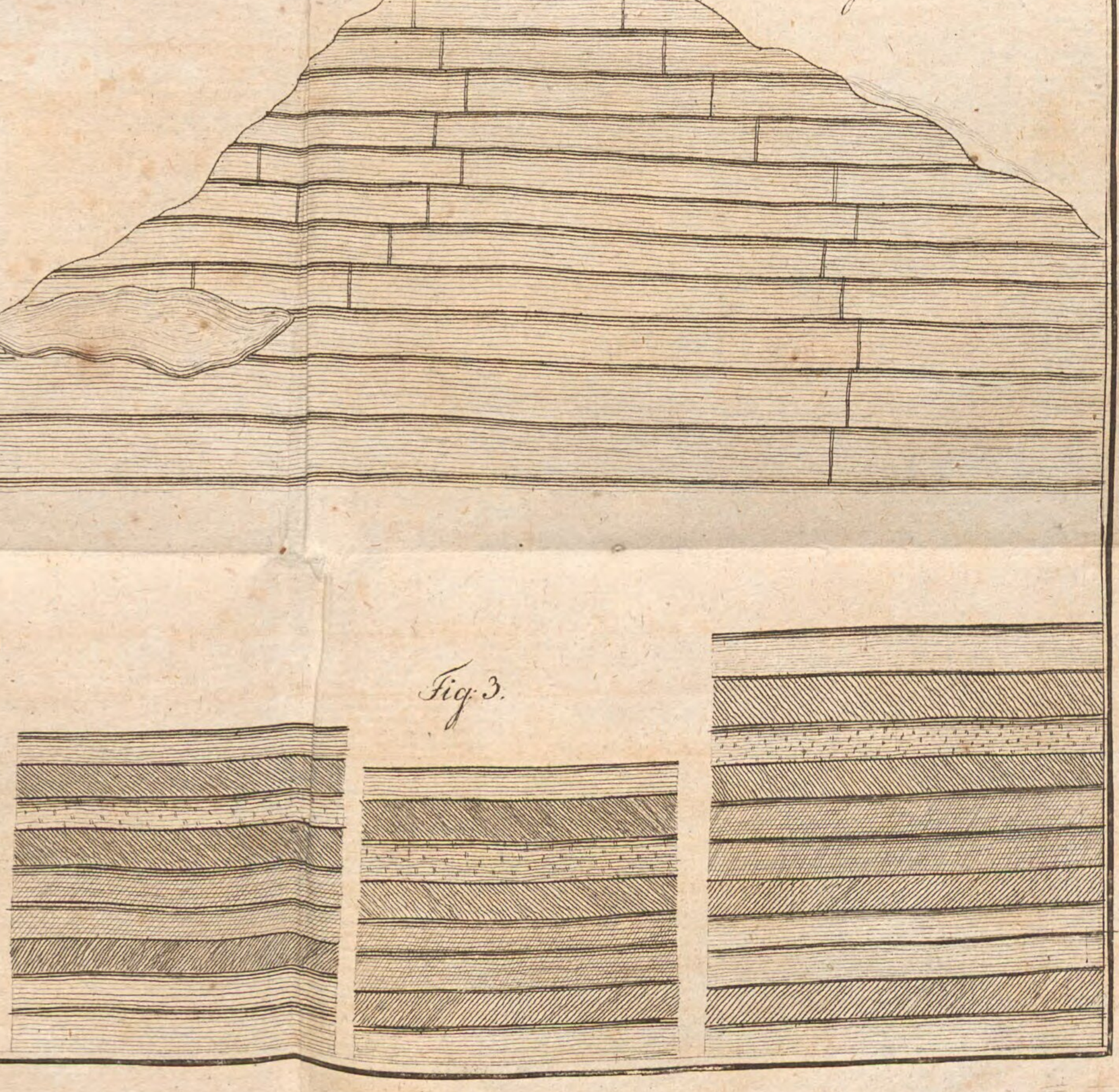


Fig: 3.



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

La Métherie, Jean-Claude de, 1743-1817 / Eschenbach, Christian Gotthold, 1753-1831 [Übersetzer] / Forster, Johann Reinhold, 1729-1798 [Verfasser von ergänzendem Text]
Jean Claude Delametherie Theorie der Erde mit zwey Kupfertafeln

Bd.: 2

Leipzig 1797

Phys.sp. 368 i-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134120-4
VD18 80098223